รายงานการวิจัย

การพัฒนาน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะด้วยเชื้อ *Bacillus* sp.

Development of Bioextract Fermented from Champedak Peel by *Bacillus* sp.

อมรรัตน์ ชุมทอง

คริษฐ์สพล หนูพรหม

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณกองทุนวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558

ชื่องานวิจัย การพัฒนาน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะด้วยเชื้อ *Bacillus* sp.

ผู้วิจัย ดร.อมรรัตน์ ชุมทอง และ ดร.คริษฐ์สพล หนูพรหม

คณะ เทคโนโลยีการเกษตร

ปี พ.ศ. 2559

บทคัดย่อ

เปลือกจำปาดะเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีมากทางภาคใต้ของประเทศไทย มีคาร์โบไฮเดรตสูงเหมาะสมสำหรับเป็นแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์ช่วยย่อยสลาย ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะด้วยเชื้อ *Bacillus* sp. และศึกษาประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกวางตุ้ง โดยทำการเตรียมน้ำหมักชีวภาพ 6 สูตร มีส่วนประกอบและอัตราส่วน ดังนี้1) น้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 1 (เปลือกจำปาดะ 3 กิโลกรัม + กากน้ำตาล 250 มิลลิลิตร + น้ำเปล่า 10 ลิตร + สารเร่งซุปเปอร์พด.2 25 กรัม) 2) น้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 2 (เปลือกจำปาดะ 3 กิโลกรัม + กากน้ำตาล 250 มิลลิลิตร + น้ำเปล่า 10 ลิตร + เชื้อ *Bacillus* sp. 25 มิลลิลิตร) 3) น้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 3 (เปลือกจำปาดะ 3 กิโลกรัม + กากน้ำตาล 125 มิลลิลิตร + น้ำเปล่า 10 ลิตร + สารเร่งซุปเปอร์พด.2 25 กรัม) 4) น้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 4 (เปลือกจำปาดะ 3 กิโลกรัม + กากน้ำตาล 125 มิลลิลิตร + น้ำเปล่า 10 ลิตร + เชื้อ *Bacillus* sp. 25 มิลลิลิตร) 5) น้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 5 (เปลือกจำปาดะ 3 กิโลกรัม + น้ำเปล่า 10 ลิตร + สารเร่งซุปเปอร์พด.2 25 กรัม)และ 6) น้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 6 (เปลือกจำปาดะ 3 กิโลกรัม + น้ำเปล่า 10 ลิตร + เชื้อ *Bacillus* sp. 25 มิลลิลิตร) พบว่า หลังจากการหมัก 30 วัน น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะแต่ละสูตรมีสมบัติกายภาพและทางเคมีไม่แตกต่างกัน โดยน้ำหมักชีวภาพมีอุณหภูมิในถังหมักอยู่ที่ 28-29 องศาเซลเซียส มีสภาพเป็นกรด มี pH 3.3-3.8 ค่าการนำไฟฟ้าสูง (8.5-12.7 dS/m) ปริมาณธาตุอาหารหลักต่ำ (0.02-0.04% N, 30.79-66.72 mg/l P และ 0.13-0.22% K)

สำหรับผลการทดลองของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกวางตุ้งในสภาพแปลงทดลอง ที่ระดับความเข้มข้น 1:500 ความถี่ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Design; RCBD) ประกอบด้วย 8 วิธีการทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ ดังนี้ 1) น้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 1 2) น้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 2 3) น้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 3 4) น้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 4 5) น้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 5 6) น้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 6 7) ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 8) ชุดควบคุม พบว่า ผักกวางตุ้งทุกวิธีการทดลองมีอายุการเก็บเกี่ยว (31.93-35.67 วัน)

และการรอดตาย (90.00-97.50 เปอร์เซ็นต์) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ น้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 4 ให้จำนวนใบ ความสูงต้น และน้ำหนักสดมากที่สุด (13.30 ใบ/ต้น, 40.40 เซนติเมตร/ต้น และ 3,118.93 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ) และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) กับชุดควบคุม (10.27 ใบ/ต้น, 31.67 เซนติเมตร/ต้น และ 1,568.00 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

Research Title	Development of Bioextract Fermented from Champedak Peel by *Bacillus* sp.
Researcher	Dr. Amornrat Chumthong, Dr. Karistsapol Nooprom
Faculty	Agricultural Technology
Year	2016

Abstract

Chempedak (*Artocarpus integer*) peel is agricultural waste with much of southern Thailand. There are high in carbohydrates for energy resources of microorganisms digest. This research aimed to develop the formula of bioextract from champedak peel by *Bacillus* sp. and to study the effect of bioextract on growth and yield of *Brassica chinensis*. Six formulas of bioextracts were prepared with different ingredient ratio: 1) formula 1 (chempedak peel (3 kg) + molasses (250 ml) + water (10 l) + super LDD2 (25 g)), 2) formula 2 (chempedak peel (3 kg) + molasses (250 ml) + water (10 l) + *Bacillus* sp. (25 ml)), 3) formula 3 (chempedak peel (3 kg) + molasses (125 ml) + water (10 l) + super LDD2 (25 g)), 4) formula 4 (chempedak peel (3 kg) + molasses (125 ml) + water (10 l) + *Bacillus* sp. (25 ml)), 5) formula 5 (chempedak peel (3 kg) + water (10 l) + super LDD2 (25 g)) and 6) formula 6 (chempedak peel (3 kg) + water (10 l) + *Bacillus* sp. (25 ml)). The result found that the physical and chemical property of each formula were not different after fermented for 30 days. The temperature in the fermenter was 28-30 ^{O}C. The pH balance was 3.3-3.8. The electrical conductivity (EC) was high (8.5-12.7 dS/m). The macro nutrients were low (0.02-0.04% N, 30.79-66.72 mg/l P and 0.13-0.22% K).

In the greenhouse tests, the concentration level of bioextract at 1: 500 (bioextract : water, v/v) was used for 3 times per week. The experimental design was a Randomized Complete Block Design (RCBD) with 8 treatments and 3 replications. The treatments were 1) formula 1, 2) formula 2, 3) formula 3, 4) formula 4, 5) formula 5, 6) formula 6, 7) chemical fertilizer (46-0-0) and 8) control. The results showed that all treatments gave harvesting date (31.93 - 35.67 days) and survival (90.00 - 97.50 %) did not differ statistically significantly. Using with formula 4 showed the highest leave

number, plant height and fresh weight (13.30 leave/plant, 40.40 cm/plant and 3,118.93 kg/rai, respectively), with statistical significant difference ($p \leq 0.05$) with control (10.27 leave/plant, 31.67 cm/plant and 1,568.00 kg/rai, respectively).

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณกองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณคณาจารย์และบุคลากรสายสนับสนุน คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราช-ภัฏสงขลา ทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยและประสานงานต่างๆ ขอขอบคุณครูใหญ่ ครู ผู้ปกครอง และนักเรียนโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนยูงทองประชาสรรค์ อ.ควนกาหลง จ.สตูล ทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการจัดโครงการอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน พร้อมทั้งเอื้อเฟื้อสถานที่ในการจัดโครงการนี้ และขอขอบคุณนายอับดุลเล๊าะ ล่าหมัน และนายอัครพงษ์ ดำกระ นักศึกษาโปแกรมวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่ช่วยในการเตรียมแปลงทดลองและเก็บผลการทดลองจนงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

อมรรัตน์ ชุมทอง
คริษฐ์สพล หนูพรหม
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สิงหาคม 2559

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	2
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ขอบเขตการวิจัย	2
นิยามศัพท์เฉพาะ	2
บทที่ 2 ทฤษฎี	4
บทที่ 3 การทดลอง	18
เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	18
วิธีการทดลอง	19
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผล	24
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	40
เอกสารอ้างอิง	41
ภาคผนวก	43
ประวัติผู้วิจัย	52
การตีพิมพ์และการใช้ประโยชน์ผลงานวิจัย	59

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1 ส่วนประกอบของน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะสูตรต่างๆ 20

2 ลักษณะสี กลิ่น และการย่อยสลายของเปลือกจำปาดะในน้ำหมักชีวภาพสูตรต่างๆ 24

3 ปริมาณเชื้อแบคทีเรียที่อยู่รอดในหมักชีวภาพแต่ละสูตรหลังเก็บไว้ 3 เดือน 29

4 ปริมาณธาตุอาหารหลักในหมักชีวภาพแต่ละสูตร 30

5 จำนวนใบเฉลี่ยของผักกวางตุ้งที่ระยะเวลาต่างๆ 31

6 ความสูงเฉลี่ยของผักกวางตุ้งที่ระยะเวลาต่างๆ 32

7 อายุการเก็บเกี่ยวและการรอดตายของผักกวางตุ้ง 33

8 จำนวนใบ ความสูงต้น และน้ำหนักสดของผักกวางตุ้งที่ระยะการเก็บเกี่ยว 34

9 จำนวนและร้อยละของข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมอบรมในแต่ละประเด็น 36

10 ระดับความพึงพอใจ ความรู้ความเข้าใจ และการนำไปใช้ต่อการเข้าร่วมโครงการ 38

SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1 ลักษณะของใบ ผล และต้นจำปาดะ 5
2 ขั้นตอนการเตรียมน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะ 21
3 ลักษณะสีของน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะสูตรที่ 1-6 (จากซ้ายไปขวา) หลังจากหมักเป็นเวลา 30 วัน 26
4 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำหมักชีวภาพทั้ง 6 สูตรที่เวลา 0, 7, 14, 21 และ 30 วัน 27
5 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำหมักชีวภาพทั้ง 6 สูตรที่เวลา 0, 7, 14, 21 และ 30 วัน 27
6 การเปลี่ยนแปลงการนำไฟฟ้าของน้ำหมักชีวภาพทั้ง 6 สูตรที่เวลา 0, 7, 14, 21 และ 30 วัน 28
7 ปริมาณเชื้อแบคทีเรียในน้ำหมักชีวภาพทั้ง 6 สูตรที่เวลา 0, 7, 14, 21 และ 30 วัน 29
8 ลักษณะผักกวางตุ้งที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะ สูตรที่ 1-6 เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีและชุดควบคุม (จากซ้ายบนไปขวาล่าง) 33

ภาพภาคผนวกที่

1 กลุ่มเกษตรกรและผู้ที่สนใจลงทะเบียน 48
2 โครงการอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะด้วยเชื้อ *Bacillus* sp. (ก) น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะ (ข), (ค), (ง), (จ) และ (ฉ) บรรยากาศในการอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี 48

บทที่ 1
บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

จำปาดะ (Champedak: *Artocarpus integer* (Thunb.) Merr. (Moraceae)) จัดเป็นไม้ผลที่มีอยู่มากในแถบภาคใต้ของไทย จำปาดะเป็นไม้ยืนต้นใบเดี่ยวและมีขนปกคลุมแผ่นใบมียางสีขาวขุ่นเป็นผลกลุ่มคล้ายขนุนแต่มีขนาดเล็กกว่าเปลือกจำปาดะเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีมากทางภาคใต้ของประเทศไทย มีสารอาหารหลายชนิด โดยเฉพาะคาร์โบไฮเดรต (Plubrugan and Itharat, 1990) ซึ่งเหมาะสมสำหรับเป็นแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์ช่วยย่อยสลาย อันได้แก่ เชื้อ *Bacillus* sp. ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรียที่มีประโยชน์สามารถควบคุมโรคพืชในดิน และละลายธาตุอาหารที่มีประโยชน์ในดินได้ (อมรรัตน์และคณะ, 2554) ดังนั้นการนำเปลือกจำปาดะมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำหมักชีวภาพจากเชื้อ *Bacillus* sp. เป็นสิ่งที่น่าสนใจยิ่ง เนื่องจากปัจจุบัน เกษตรกรใช้สารเคมีปริมาณสูงในการปลูกพืชผัก นอกจากจะมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของผู้ผลิตและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ปลูกผักแล้ว ยังมีผลต่อเนื่องมาจากสารเคมีที่ตกค้างอยู่ในพืชผักต่างๆ ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคอีกด้วย เกษตรกรจำนวนมากที่คำนึงถึงความปลอดภัยของสภาพแวดล้อมและสุขภาพจึงได้หันกลับมาทำการเกษตรแบบเกษตรธรรมชาติ ซึ่งมักนิยมใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยชีวภาพ และน้ำหมักชีวภาพ โดยน้ำหมักชีวภาพเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ที่เกษตรกรสามารถนำมาใช้ในเพาะปลูก เพื่อช่วยเพิ่มคุณภาพผลผลิตของพืช และยังเป็นการนำวัสดุที่เหลือใช้ต่างๆ ที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาทำให้เกิดประโยชน์และสามารถลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำลงด้วย น้ำหมักชีวภาพ (Bioextract หรือ Biofertilizer) คือสารละลายเข้มข้นที่ได้จากการหมักเศษพืชหรือสัตว์ที่ถูกย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์ (ไชยวัฒน์, 2553) ส่วนใหญ่จะใช้กากน้ำตาล เป็นแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์ แต่ในปัจจุบันการใช้กากน้ำตาลในการผลิตน้ำหมักชีวภาพนั้นเริ่มมีปัญหาทางด้านต้นทุนการผลิต เนื่องจากกากน้ำตาลส่วนใหญ่ที่ผลิตได้จะส่งออกไปจำหน่ายในต่างประเทศ และยังเป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ หลายชนิด เช่น ผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์ เครื่องดื่มประเภทแอลกอฮอล์ และเชื้อเพลิงจากแอลกอฮอล์ เป็นต้น ทำให้ความต้องการกากน้ำตาลมีปริมาณสูงขึ้น ส่งผลให้ราคาของกากน้ำตาลสูงขึ้นด้วยการใช้เปลือกจำปาดะเป็นวัตถุดิบในการทำเป็นน้ำหมักชีวภาพเพื่อเป็นแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในน้ำหมักชีวภาพและทดแทนการใช้กากน้ำตาลที่หาได้ยากและมีราคาสูงขึ้นจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง นอกจากนี้น้ำหมักชีวภาพที่ได้ยังมีคุณสมบัติเป็นฮอร์โมนในการบำรุงดอกและผล และช่วยในการเร่งการเจริญเติบโตของพืชได้อีกด้วย ดังนั้นการพัฒนาสูตรน้ำหมักชีวภาพที่เหมาะต่อการเจริญเติบโตของเชื้อ *Bacillus* sp. โดยใช้เปลือกจำปาดะจึงเป็นสิ่งจำเป็นยิ่ง เพื่อให้ได้น้ำหมักชีวภาพที่มีประสิทธิภาพส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชผัก ช่วยลดปัญหาการใช้เคมีของเกษตรกร ลดต้นทุนการผลิต อีกทั้งยังช่วยลดปัญหาขยะจากสิ่งเหลือใช้ทางการเกษตรอีกทางหนึ่งด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อพัฒนาน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะที่มีประสิทธิภาพ ผลิตได้ง่าย สะดวกในการใช้งาน มีต้นทุนการผลิตต่ำและไม่เป็นพิษกับสิ่งแวดล้อม

2) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพต่อเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกวางตุ้ง ในสภาพแปลงทดลอง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้น้ำหมักชีวภาพที่มีเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ควบคุมโรค และมีประสิทธิภาพในการละลายธาตุอาหารในดิน ช่วยลดการนำเข้าและลดต้นทุนในการผลิตจากการใช้สารเคมี ช่วยลดปัญหาพิษตกค้างของสารเคมีในผลผลิตและสิ่งแวดล้อม ได้อาหารที่ปลอดภัยในการบริโภค นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน และผลงานวิจัยยังเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในระบบการพัฒนาเกษตรที่ยั่งยืน รวมทั้งเป็นประโยชน์แก่หน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมทางด้านการเกษตรแก่เกษตรกรต่อไป

ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาวิจัยโดยนำเปลือกจำปาดะมาพัฒนาเป็นน้ำหมักชีวภาพเพื่อเพิ่มจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่สามารถควบคุมโรคพืช และละลายฟอสฟอรัสได้ แล้วทดสอบประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพในแปลงทดลองขนาดเล็ก เพื่อลดการใช้สารเคมีในการปลูกผักกวางตุ้ง

นิยามศัพท์เฉพาะ

น้ำหมักชีวภาพ (Bioextracts) หมายถึงของเหลว ซึ่งได้จากการย่อยสลายวัสดุเหลือใช้จากพืชหรือสัตว์ลักษณะสด อวบน้ำ หรือมีความชื้นสูงโดยอาศัยกิจกรรมของจุลินทรีย์ ทั้งในสภาพที่ไม่มีอากาศและมีอากาศ ได้ของเหลวสีน้ำตาล ประกอบด้วย ฮอร์โมนหรือสารเสริมการเจริญเติบโตของพืช เช่น ออกซิเจน จิบเบอเรลลิน และไซโตไคนิน รวมทั้งกรดอินทรีย์หลายชนิด เช่น กรดแลคติกกรดอะซิติก กรดอะมิโน และกรดฮิวมิก (กรมพัฒนาที่ดิน, 2551)

เปลือกจำปาดะ (Champedak peel) หมายถึง เปลือกนอกของผลจำปาดะสุกที่เอาเนื้อผลออกแล้ว เป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีมากทางภาคใต้ของประเทศไทย มีสารอาหารหลายชนิด โดยเฉพาะคาร์โบไฮเดรต (Plubrugan and Itharat, 1990) ซึ่งเหมาะสมสำหรับเป็นแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์ช่วยย่อยสลาย

น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะ หมายถึง ของเหลวซึ่งผ่านการย่อยสลายโดยอาศัยจุลินทรีย์ในการย่อยสลายเปลือกจำปาดะ โดยใช้หรือไม่ใช้กากน้ำตาลเป็นส่วนผสมในการหมักได้ของเหลวเป็นสีน้ำตาลที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

เชื้อ *Bacillus* sp. หมายถึง เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่แยกได้จากดินที่ปลูกถั่วฝักยาวสามารถควบคุมโรคพืชในดิน และละลายธาตุอาหารที่มีประโยชน์ในดินได้ (อมรรัตน์ และคณะ, 2554)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่ 2
ทฤษฎี

จำปาดะ

จำปาดะ มีชื่อสามัญว่า Champeak ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Artocarpus integer* (Thunb.) Merr. พม่าเรียกว่า sonekadat อินโดนีเซียเรียกว่า chempedak มาเลเซียเรียกว่า banking จัดอยู่ในวงศ์ Moraceae เช่นเดียวกับขนุนและสาเก ถิ่นกำเนิดของจำปาดะอยู่ในคาบสมุทรมลายูแถมประเทศ มาเลเซีย บรูไน และอินโดนีเซีย (วิวัฒน์, 2552)

ลักษณะของจำปาดะ

มีถิ่นกำเนิดในคาบสมุทรมาลา อินโดนีเซีย และเกาะนิวกินี ในบ้านเราจะนิยมปลูกกันมากทางภาคใต้ โดยจัดเป็นผลไม้ขึ้นชื่อของอำเภอเกาะยอ จังหวัดสตูล และเป็นผลไม้ที่หารับประทานได้ยากมาก ๆ ซึ่งจะหาได้เฉพาะทางภาคใต้เท่านั้น อีกทั้งจำปาดะยังให้ผลเพียงปีละครั้งเท่านั้น (ประมาณเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคม) (ภาพที่ 1)

ต้นจำปาดะ จัดเป็นไม้ยืนต้นที่มีความสูงได้ประมาณ 20 เมตร เปลือกลำต้นมีสีน้ำตาลปนเทา มียางสีขาวขุ่น โดยจะออกผลตามลำต้นและตามกิ่ง

ใบจำปาดะ ใบคล้ายรูปไข่ มีสรเขียวเป็นมัน และมีขนเล็กๆสีน้ำตาลอยู่บนใบ ใบยาวประมาณ 5-12 เซนติเมตร กว้างประมาณ 2.5-12 เซนติเมตร

ดอกจำปาดะ ดอกตัวผู้คล้ายทรงกระบอกมีขนาดประมาณ 3-3.5 เซนติเมตร ก้านยาวประมาณ 3-6 เซนติเมตร ดอกมีสีขาวหรือสีเหลือง ส่วนดอกตัวเมียมีจะขนาดประมาณ 1.5 เซนติเมตร และเกสรตัวเมียจะมีขนาด 3-6 เซนติเมตร

ผลจำปาดะ ผลคล้ายรูปทรงกระบอก ขนาดตั้งแต่ 20-35 เซนติเมตร กว้างประมาณ 15 เซนติเมตร ผลอ่อนจะมีสีน้ำตาลปนเหลือง ผลอ่อนเปลือกจะแข็งมียางมาก ส่วนผลสุกจะเปลือกนิ่มและมียางน้อยลง เนื้อมีกลิ่นหอมแรงและมีรสชาติหวานจัด โดย 1 ผลจะมีน้ำหนักรวมอยู่ระหว่าง 600-3,500 กรัม แต่ส่วนของเนื้อที่กินได้จะมีน้ำหนักประมาณ 100-1,200 กรัม (สุมิตรา, 2556) ดังนั้น ใน 1 ผลของจำปาดะสุกจะมีส่วนเหลือทิ้งประมาณ 500-2,300 กรัม

ภาพที่ 1 ลักษณะของใบ ผล และต้นจำปาดะ

ที่มา: สุมิตรา (2556)

สายพันธุ์

จำปาดะขนุน : เนื้อนิ่มเหลว สุกงอมแล้วรสหวานเข้มกลิ่นจัด ยวงมักไม่เต็มผล (ผลแป้ว) แกะยวงจากเปลือกค่อนข้างยาก ติดผลตลอดปีแบบไม่มีรุ่น ขนาดผลโตกว่าจำปาดะบ้าน

จำปาดะบ้าน : ขนาดต้นใหญ่กว่าขนุนจำปาดะ ออกดอกช่วงหน้าแล้งและติดผลปีละรุ่น มียวงเต็มผลหรือไม่แป้ว ติดผลดกมากบางครั้งติดผลเต็มรอบลำต้น เปลือกหนาแต่ฉีกหรือแกะจากยวงได้ง่าย รสหวานจัดกลิ่นแรง เนื้อเหลว เมล็ดกลมและต้มสุกแล้วรับประทานอร่อยกว่าจำปาดะขนุน

ทั้งสองสายพันธุ์ยังแยกเป็นพันธุ์มีเมล็ดและพันธุ์ไร้เมล็ดด้วย (ไพบูลย์, 2555)

คุณค่าทางโภชนาการของจำปาดะ (ผลสุก) ต่อ 100 กรัม

1. พลังงาน 116 กิโลแคลอรี
2. โปรตีน 3.0 กรัม
3. ไขมัน 0.4 กรัม
4. คาร์โบไฮเดรต 28.6 กรัม
5. วิตามินเอ 200 หน่วยสากล
6. วิตามินบี1 0 มิลลิกรัม
7. วิตามินซี 15 มิลลิกรัม
8. ธาตุแคลเซียม 20 มิลลิกรัม
9. ธาตุฟอสฟอรัส 30 มิลลิกรัม
10. ธาตุเหล็ก 1.5 มิลลิกรัม (สุมิตรา, 2556)

ประโยชน์ของจำปาดะ

1. ประโยชน์จำปาดะ ช่วยบำรุงร่างกาย (เนื้อผลสุก)

2. จำปาดะมีวิตามินเอสูง จึงช่วยบำรุงและรักษาสายตาได้เป็นอย่างดี

3. เปลือกไม้ของจำปาดะมีสรรพคุณที่ช่วยป้องกันการเกิดโรคมะเร็งและช่วยรักษาโรคมาลาเรียได้

4. เส้นใยของจำปาดะสามารถช่วยขับไขมันและสารพิษออกไปจากร่างกายได้

5. ใช้เป็นยาระบายอ่อน ๆ (เนื้อผลสุก)

6. ช่วยแก้อาการท้องเสีย (เนื้อผลอ่อน)

7. ช่วยฝาดสมาน (เนื้อผลอ่อน)

8. เมล็ดจำปาดะช่วยขับน้ำนมในสตรีหลังคลอดและช่วยบำรุงร่างกายได้

9. ในมาเลเซีย มีการใช้รากของจำปาดะเป็นส่วนผสมของยาสมุนไพรแบบดั้งเดิมที่ใช้สำหรับหญิงที่เพิ่งคลอดบุตร

10. ผลสุกนิยมรับประทานสดเป็นผลไม้ มีรสหวานจัดหอมหวนชุ่มปากชุ่มคอ (บางคนได้กินแล้วหยุดไม่ได้เลยทีเดียว)

11. สำหรับทางภาคใต้จะนิยมนำไปทำจำปาดะทอด โดยใช้เนื้อพร้อมเมล็ดไปคลุกกับแป้ง น้ำตาล ไข่ นม งา แล้วนำไปทอดน้ำมัน

12. ใช้ทำเป็นขนมหวาน เช่น ข้าวต้มมัดไส้จำปาดะ เป็นสูตรเดียวกันกับข้าวต้มมัดทั่วไปแต่ต้องแกะเอาเมล็ดออก เอาเฉพาะเนื้อมาใช้แทนกล้วย รสชาติหวาน หอมมันเข้มข้น หรือใช้ทำเป็นข้าวตอก น้ำกะทิจำปาดะ แกงบวดจำปาดะ เป็นต้น

13. เมล็ดใช้ทำเป็นอาหารคาว เช่น นำมาใส่แกงไตปลา แกงคั่วกะทิ หรือรับประทานร่วมกับขนมจีน

14. ผลอ่อนใช้ปรุงเป็นอาหารได้

15. เมล็ด สามารถนำไปต้มหรือนำไปเผาไฟรับประทานได้ (บางคนนิยมรับประทานเมล็ดมากกว่าเนื้อ)

16. ใบอ่อนจำปาดะใช้เป็นผักจิ้ม หรือใช้รับประทานร่วมกับส้มตำ

17. แก่นของต้นจำปาดะนำไปต้มใช้ย้อมสีจีวรพระ

18. ลำต้นสามารถใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ หรือใช้เป็นวัสดุก่อสร้าง อุปกรณ์ทำการเกษตร ฯลฯ (สุมิตรา, 2556)

น้ำหมักชีวภาพ

น้ำหมักชีวภาพ คือ น้ำหมักชีวภาพที่ได้จากการหมักเศษซากพืช ซากสัตว์ หรือสารอินทรีย์ชนิดต่างๆ ที่หาได้ในท้องถิ่นด้วยจุลินทรีย์จำเพาะ ซึ่งอาจหมักร่วมกับกากน้ำตาลหรือน้ำตาลทรายแดง

กระบวนการหมักของน้ำหมักชีวภาพจะเกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ด้วยจุลินทรีย์ โดยใช้กากน้ำตาล และน้ำตาลจากสารอินทรีย์เป็นแหล่งพลังงาน แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

1. การหมักแบบต้องการออกซิเจน เป็นการหมักด้วยจุลินทรีย์ชนิดที่ต้องการออกซิเจนสำหรับกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ เพื่อสร้างเป็นพลังงาน และอาหารให้แก่เซลล์ การหมักชนิดนี้จะเกิดน้อยในกระบวนการหมักน้ำหมักชีวภาพ และมักเกิดในช่วงแรกของการหมัก แต่เมื่อออกซิเจนในน้ำ และอากาศหมด จุลินทรีย์แบบใช้ออกซิเจนจะลดน้อยลง และหมดไปจนเหลือเฉพาะการหมักจากจุลินทรีย์แบบไม่ใช้ออกซิเจน

2. การหมักแบบไม่ต้องการออกซิเจน เป็นการหมักด้วยจุลินทรีย์ชนิดที่ไม่ต้องการออกซิเจนสำหรับกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ เพื่อสร้างเป็นพลังงาน และอาหารให้แก่เซลล์ การหมักชนิดนี้ส่วนใหญ่จะเกิดในกระบวนการหมักน้ำหมักชีวภาพ ผลิตภัณฑ์ที่ได้คือ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ส่วนพวกเมอเคปเทน และก๊าซซัลไฟด์ปล่อยออกมาเล็กน้อย (อานัฐ, 2551)

ชนิดของน้ำหมักชีวภาพ

น้ำหมักชีวภาพสามารถแบ่งตามประเภทของวัตถุดิบที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิตได้เป็น2ชนิดคือ

1. น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากพืช

สามารถจำแนกออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

1) ชนิดที่ใช้ผัก และเศษพืช เป็นน้ำหมักที่ได้จากเศษพืช เศษผักจากแปลงเกษตรหลังการเก็บ และคัดแยกผลผลิต น้ำหมักที่ได้มีลักษณะเป็นน้ำข้นสีน้ำตาล มีกลิ่นหอม ประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน กรดอะมิโน กรดแลคติค และฮอร์โมนเอนไซม์

2) ชนิดที่ใช้ขยะเปียก เป็นน้ำหมักที่ได้จากขยะในครัวเรือน เช่น เศษอาหาร เศษผักผลไม้ น้ำหมักที่ได้มีลักษณะข้นสีน้ำตาลจางกว่าชนิดแรก และมีกลิ่นหอมน้อยกว่า บางครั้งอาจมีกลิ่นเหม็นบ้างเล็กน้อย ต้องใช้กากน้ำตาลเป็นส่วนผสม

2. น้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากสัตว์

เช่น น้ำหมักชีวภาพที่ได้จากการหมักปลาเป็นการย่อยสลายเศษเหลือใช้จากปลา เช่น หัวปลา ก้างปลา หางปลา เลือด กระเพาะปลาโดยการใช้เอนไซม์ในกระบวนการหมักซึ่งเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ หลังผ่านกระบวนการหมักจะได้สารละลายสีน้ำตาลเข้ม ประกอบด้วยธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริม ได้แก่ กำมะถัน เหล็ก ทองแดง แมงกานีส และสารอินทรีย์อื่น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2547; อานัฐ, 2551)

วิธีการเตรียมน้ำหมักชีวภาพ

วัสดุอุปกรณ์

1. ถังน้ำหมักที่มีฝาปิดสนิท ควรเป็นถังพลาสติก หรือกระเบื้องเคลือบ ไม่ควรใช้ถังประเภทโลหะหรือปูนซีเมนต์เพราะน้ำหมักจะเข้าไปกัดกร่อนภาชนะ

2. น้ำตาล สามารถใช้น้ำตาลได้ทุกชนิด อาทิ น้ำตาลทรายขาว น้ำตาลทรายแดง กากน้ำตาล ฯลฯ โดยเฉพาะกากน้ำตาล ซึ่งมีราคาถูกกว่าน้ำตาลชนิดอื่นๆ ซึ่งเป็นส่วนที่เหลือจากอุตสาหกรรมน้ำตาล นอกจากนี้อาจใช้พืชจำพวกอ้อยได้เช่นกัน

3. ส่วนผสมกับน้ำตาล

3.1 เศษซากพืชสด อาทิ พืชอวบน้ำ ผัก ผลไม้ทั้งแก่และอ่อน รวมทั้งเปลือกผลไม้ ฯลฯ

3.2 เศษซากสัตว์สด อาทิ หอยเชอรี่ ปลา ปู ฯลฯ

3.3 พืชสมุนไพรเพิ่มประสิทธิภาพ อาทิ สะเดา ไหลแดง หนอนตายอยาก ตะไคร้หอม ฯลฯ

โดยทั่วไปส่วนผสมของการผลิตน้ำหมักชีวภาพ ถ้าใช้สูตรที่เป็นเป็นเศษซากพืช จะใช้ส่วนผสมระหว่างเศษซากพืชสดกับกากน้ำตาล อัตราส่วน 3 : 1แต่หากเป็นเศษซากสัตว์ จะใช้อัตราส่วนระหว่างเศษซากสัตว์กับกากน้ำตาล อัตราส่วน 1 : 1

สูตรที่ 1 สำหรับพืชกินใบ

วัสดุประกอบด้วย

1. พืชสด
2. กากน้ำตาล อัตราส่วน 3 : 1

วิธีทำ

ใช้พืชที่มีลักษณะสด ใหม่ สมบูรณ์ อวบน้ำ โตเร็ว ไม่มีโรค (เน่า) ทุกส่วนๆ ละไม่มากนัก จากพืชหลายๆ ชนิด ทั้งพืชที่กินได้และวัชพืชนำมาสับให้เป็นชิ้นเล็กๆ หรือบดละเอียดให้ได้ปริมาณ 3 กิโลกรัม แล้วบรรจุเศษพืชที่ได้ลงในภาชนะ และเติมกากน้ำตาลลงไป 1 ลิตร คนหรือเขย่าให้เข้ากันให้เศษพืชจมอยู่ในกากน้ำตาลตลอดเวลา ปิดฝาภาชนะ เก็บไว้ในที่มืด อุณหภูมิห้องนาน 7 วัน สามารถนำไปใช้ได้

การปฏิบัติระหว่างการหมัก

เขย่าภาชนะที่หมักพร้อมกับเปิดฝา วันละ 2 ครั้ง เช้า - เย็น เมื่อครบ 7 วัน ให้ดมกลิ่น ถ้าหอมหวานแสดงว่า "ดี"สามารถนำไปได้ ถ้าบูดเปรี้ยวแสดงว่า "ไม่ดี" ให้แก้ไขด้วยการเติมกากน้ำตาล หรือของที่ใส่ครั้งแรกแล้วหมักต่ออีก 3 วัน ถ้ามีกลิ่นหอมหวานก็แสดงว่า "ดี" ถ้ามีกลิ่นบูดเปรี้ยวอีกให้เติมน้ำตาลอีกแล้วหมักต่อไปจนกว่าจะมีกลิ่นหอมหวาน เมื่อได้น้ำหมักที่ดีแล้วให้เก็บไว้ในที่มืดภายใต้อุณหภูมิห้องเก็บได้นาน 6 เดือน ถึง 1 ปี ระหว่างเก็บหากมีกลิ่นบูดเปรี้ยวให้เติมกากน้ำตาลลงไป

อัตราและวิธีการใช้น้ำหมักชีวภาพ

1. พืชผักสวนครัว พืชไร่ ไม้ผลยืนต้น ให้ทางใบ อัตราส่วน 15-20 ซี.ซี./น้ำ 20 ลิตร ทุกๆ 5-7 วัน ควบคู่กับให้ทางราก 30-50 ซี.ซี./น้ำ 20 ลิตร ทุกๆ 15-20 วัน

2. เตรียมดินแปลกปลูก หรือหลุมปลูกไม้ผล อัตราส่วน 30-50 ซี.ซี./น้ำ 20 ลิตร ผสมกับปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก

3. ใช้แทนสารเร่งปุ๋ยหมัก อัตราส่วน 75-100 ซี.ซี./น้ำ 20 ลิตร พรมลงบนวัสดุทำปุ๋ยหมัก

4. กำจัดน้ำเสียโดย อัตราส่วน 75-100 ซี.ซี./น้ำ 20 ลิตร ราดให้ทั่วบริเวณน้ำเสียหรือในคอกปศุสัตว์

5. เพิ่มเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ อัตราส่วน 15-20 ซี.ซี./น้ำ 20 ลิตร แช่เมล็ดพันธุ์พอท่วมก่อนเพราะเป็นเวลา 12 ชั่วโมง

การต่อเชื้อน้ำหมักชีวภาพ

ใช้หัวเชื้อน้ำหมักชีวภาพ 1 ส่วน กากน้ำตาล 1 ส่วน น้ำสะอาด 10 ส่วน ผสมให้เข้ากันดี ปิดฝาภาชนะเก็บไว้ในที่มืด ภายใต้อุณหภูมิห้อง นาน 3 วัน ตรวจสอบกลิ่นตามครั้งแรก

เคล็ดลับเรื่องน้ำหมักชีวภาพ

หลังการหมัก 3 วันแรก เปิดฝาออกดูถ้ามีแก๊สพุ่งออกมาแสดงว่า มีส่วนผสมดีพยายามเปิดฝาระบายแก๊สบ่อยๆ ถ้าไม่เปิดภาชนะที่หมักอาจระเบิดได้ กรณีถ้าไม่มีกากน้ำตาลสามารถใช้น้ำตาลทรายแดงได้ โดยเพิ่มปริมาณน้ำตาลแดงเป็น 1 ส่วน : เศษพืช 1 ส่วน การใช้น้ำหมักชีวภาพทางราก ควรใช้ควบคู่ไปกับปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักเสมอ โดยการใส่ปุ๋ยคอกปุ๋ยหมัก 6 เดือน/ครั้ง

สูตร 1 เหมาะสำหรับพืชกินใบ ตัวอย่างพืชสดสูตร 1 ผักบุ้ง กวางตุ้ง ผักขม ผักเสี้ยน หน่อไม้ฝรั่ง ยอดชะอม ยอดกระถิน ยอดมันเทศยอดมะม่วง ยอดมะยม ผักตำลึงและผล เถาขี้กาและผล เงาะป่าและผล ใบยอและผล ฯลฯ

สูตรที่ 2 สำหรับพืชผักกินดอกผล

วัสดุประกอบด้วย

1. ผลไม้สุก (ฟักทองแก่, มะละกอทั้งเนื้อและเมล็ด กล้วยน้ำว้า บวบเหลี่ยม มะเขือเทศ)
2. พืชสด (ช่วงใบแก่อ้วนเอาทั้งปลายยอดและปลายราก)
3. กากน้ำตาล อัตราส่วน 2 : 1 : 1

วิธีทำและการปฏิบัติ

กระทำเช่นเดียวกับสูตรที่ 1 แต่ให้ได้ตามอัตราส่วนที่กำหนด

อัตราและวิธีการใช้

1. สูตร 2 เหมาะสำหรับพืชผักที่ใช้กินดอกผล เช่น กะหล่ำดอก แตงโม แตงกวา แตงเทศ แคนตาลูป ถั่วฝักยาว ถั่วแปบ ถั่วพี ถั่วเหลือง มะรุม น้ำเต้า กุยช่าย บวบต่างๆ มะเขือต่างๆ ฟักทอง ฟักเขียว พริกต่างๆ

2. ใช้อัตราส่วน 0.5 - 20 ซี.ซี./น้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นทางใบทุก 5 - 7 วันต่อครั้ง

3. ใช้อัตราส่วน 30 - 50 ซี.ซี./น้ำ 20 ลิตร ราดทางดินสลับการฉีดทางใบ 5 - 7 วันต่อครั้ง จะทำให้ดินร่วนซุย

4. สูตร 2 นี้ ใช้จนถึงระยะออกดอกติดผลก็ได้

สูตร 2 เหมาะสำหรับพืชผักกินดอก กินผล ตัวอย่างผลไม้สุก สูตร 2 สับปะรด แตงโม กล้วย ละมุด มะเขือเทศ บวบ ขนุน มะม่วง ฝรั่ง มะละกอดิบและสุก มะระดิบและสุก มะเฟือง มะกรูดผ่าซีก ฯลฯ (ภิศักดิ์, 2553)

สูตรที่ 3 สำหรับพืชผัก ผลไม้ พืชไร่ นาข้าว

วัสดุประกอบด้วย

1. พืชสด (สูตร 1)

2. พืชสดและผลไม้สุก (สูตร 2)

3. ปลาเป็นๆ หอยเชอรี่ ไข่หอยเชอรี่ กระดูกป่น

4. ตัวเสริม (ขี้เด็กทารก ขี้ไก่ค้างคอน ขี้นกปากห่าง ขี้เป็ดกินหอย ยาคูลท์ โยเกิร์ต กระทิงแดง รำลำเอียด)

5. กากน้ำตาล ผสมในอัตราส่วน 1 : 1 : 1 : เล็กน้อย : พอท่วม

วิธีทำ

เตรียมวัสดุในการทำนำหมักสูตร 1 และสูตร 2 ตามอัตราส่วนที่กำหนด นำปลาสด (ทั้งตัว) หอยเชอรี่ ไข่หอยเชอรี่ มาบด โขลก สับให้ละเอียด เพื่อง่ายในการย่อยสลาย บรรจุเศษพืช เศษปลา เศษหอยที่บด โขลก สับละเอียดแล้วลงภาชนะ (ควรเป็นโอ่งหรือภาชนะพลาสติกไม่แนะนำให้ใช้โลหะ) แล้วเติมกากน้ำตาลลงไป คลุกเคล้าเล็กน้อยแล้วเติมน้ำมะพร้าวอ่อน คลุกเคล้าลงไปอีกเพื่อให้มีน้ำมากขึ้นพอท่วมเศษวัสดุ คนหรือเขย่าให้เข้ากัน ให้เศษพืชจมอยู่ในกากน้ำตาลตลอดเวลา ปิดฝาภาชนะเก็บไว้ที่มืดอุณหภูมิห้องนาน 7 วัน ก็สามารถนำไปใช้ได้

การปฏิบัติต่อปุ๋ยน้ำชีวภาพระหว่างการหมัก

ปฏิบัติตามสูตร 2 จนถึงขั้นตอนสุดท้าย (ภิศักดิ์, 2553)

สูตรที่ 4 สำหรับไม้ผล

วัสดุ/อัตราส่วน ประกอบด้วย

1. พืชสด 5 ส่วน
2. ผลไม้ผล 1 ส่วน
3. ผลไม้สุก 1 ส่วน
4. ปลาน้ำจืด 1 ส่วน
5. ไข่หอยเชอรี่ 1 ส่วน
6. เหง้ากล้วย 1 ส่วน

วิธีทำ

เติมกากน้ำตาลพอท่วม เติมขี้ไก่ค้างคืน 2 ส่วน เติมน้ำมะพร้าวอ่อน/รำละเอียด/อุจจาระเด็กทารกในปริมาณเล็กน้อย โดยห้ามนำไปฉีดผัก เพราะจะทำให้ผักกระด้าง (ภิศักดิ์, 2553)

คุณสมบัติทั่วไปของน้ำหมักชีวภาพ

คุณสมบัติโดยทั่วไปของน้ำหมักชีวภาพ ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่าง ค่าการนำไฟฟ้า ฮอร์โมน อินทรีย์ชนิดต่างๆ ในน้ำหมักชีวภาพรวมทั้งธาตุอาหาร

1. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)

ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) อยู่ในช่วง 3.5-5.6 ปฏิกิริยาเป็นกรดถึงกรดจัด ซึ่ง pH ที่เหมาะสมกับพืชควรอยู่ในช่วง 6-7

2. ค่าของการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity, EC)

ค่าของการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity, EC) หากความเข้มข้นของสารละลายสูง อยู่ระหว่าง 2-12 desicemen/meter (dS/m) ซึ่งค่า EC ที่เหมาะสมกับพืชควรจะอยู่ต่ำกว่า 4 dS/m

3. ฮอร์โมน

มีฮอร์โมนหลายชนิด เช่น ออกซิน ไซโตไคนิน และจิบเบอร์เรลลิน

4. สารอินทรีย์

สารอินทรีย์หลายชนิด เช่น กรดแลคติก กรดอะซีติก กรดอะมิโน และกรดฮิวมิก

5. ธาตุอาหาร

ปริมาณธาตุอาหารที่พบในน้ำหมักชีวภาพ

5.1 ไนโตรเจนถ้าใช้จากพืชหมัก พบไนโตรเจน 0.33-1.66% แต่ถ้าใช้ปลาหมักจะพบประมาณ 1.06-1.70%

5.2 ฟอสฟอรัส ในน้ำหมักจากพืชจะพบตั้งแต่ไม่พบเลยจนถึง 0.4% แต่ในน้ำหมักจากปลาพบ 0.18-1.14%

5.3 โพแทสเซียม ที่ละลายน้ำได้ ในน้ำหมักจากพืชพบ 0.05-3.53% และในน้ำหมักจากปลาพบ 1.0-2.39% (วิริยะ, 2554)

ลักษณะกายภาพระหว่างการหมัก

1. หากมีการเจริญเติบโต และเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ สามารถสังเกตได้จากเกิดฝ้าขาวหรือโคโลนี และมีปริมาณเพิ่มขึ้นบริเวณผิวหน้าของถังหมัก

2. เกิดฟองก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

3. มีกลิ่นฉุนของแอลกอฮอล์

4. หากนำสารละลายมาแตะลิ้นจะมีรสเปรี้ยวจากกรดแลคติก

5. สารละลายมีลักษณะน้ำตาลใส ไม่ขุ่นดำ และมีกลิ่นหอม(รวมสาระด้านพืชเกษตร และเทคนิคต่างๆ (นิรนาม, ม.ป.ป.)

ลักษณะน้ำหมักชีวภาพที่หมักสมบูรณ์

1. น้ำหมักชีวภาพมีลักษณะสีน้ำตาลหรือน้ำตาลเข้มใส ไม่ขุ่นดำ น้ำหมักจะอยู่ส่วนบน ส่วนกากจะตกลงด้านล่าง

2. น้ำหมักชีวภาพไม่มีกลิ่นเหม็นเน่า แต่จะมีกลิ่นหอมเหมือนเหล้าหมักหรือมีกลิ่นของกากน้ำตาลและกลิ่นเหม็นเปรี้ยว

3. น้ำหมักชีวภาพจะต้องมีฟองก๊าซหรือไม่มีฟองก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หากเกิดการหมักวัสดุจนหมดแล้ว

4. น้ำหมักชีวภาพจะมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ประมาณ 3-4 (รวมสาระด้านพืชเกษตรและเทคนิคต่างๆ) (นิรนาม, ม.ป.ป.)

ประโยชน์ของน้ำหมักชีวภาพ

1. ด้านการเกษตร

1.1 ใช้ฉีดพ่นหรือเติมในดินหรือน้ำ ช่วยปรับสภาพความเป็นกรด-ด่าง ในดิน และน้ำ

1.2 ใช้เติมในดิน ช่วยปรับสภาพโครงสร้างของดิน ทำให้ดินร่วนซุย อุ้มน้ำได้ดี และช่วยเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ในดิน และน้ำ

1.3 ช่วยเพิ่มอัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์ในดิน และน้ำ

1.4 ใช้รดต้นพืชหรือแช่เมล็ดพันธุ์ ท่อนพันธุ์เพื่อเร่งการเกิดราก และการเจริญเติบโตของพืช

1.5 เป็นสารที่ทำหน้าที่เหมือนฮอร์โมนพืช กระตุ้นการเกิดราก และการเจริญเติบโต ทำให้ผลผลิตและคุณภาพสูงขึ้น

1.6 ใช้ฉีดพ่นในแปลงเกษตร ช่วยต้านแมลงศัตรูพืช และลดจำนวนแมลงศัตรูพืช

1.7 ใช้ฉีดพ่นในแปลงผัก ผลไม้ หรือผลผลิตต่างๆ เพื่อป้องกันการทำลายผลผลิตของแมลง

2. ด้านปศุสัตว์

2.1 ใช้ฉีดพ่นตามพื้นดินในฟาร์มเพื่อลดกลิ่นเหม็นของมูลสัตว์ ซากพืช ซากสัตว์ในฟาร์ม

2.2 ใช้เติมในน้ำเสียเพื่อกำจัดน้ำเสียด้วยการเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ในการย่อยสารอินทรีย์ในน้ำเสีย

2.3 ใช้ฉีดพ่นตามพื้นหรือตัวสัตว์เพื่อป้องกัน และลดจำนวนของจุลินทรีย์ก่อโทษ และเชื้อโรคต่างๆ

2.4 ช่วยป้องกันแมลงวัน และการเจริญเติบโตของหนอนแมลงต่างๆ

2.5 ใช้ผสมอาหารสัตว์จำพวกหญ้าเพื่อเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ในกระเพาะอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง

2.6 ใช้หมักหญ้า ฟางข้าวหรือหญ้าอาหารสัตว์เพื่อให้เกิดการย่อยง่าย

3. ด้านการประมง

การใช้ในด้านการประมงมักใช้น้ำหมักชีวภาพเติมในบ่อเลี้ยงปลาเพื่อประโยชน์ในด้านต่างๆ คือ

3.1 เพื่อปรับความเป็นกรดเป็นด่าง

3.2 เพื่อเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์สำหรับการย่อยสลายสิ่งสกปรกในบ่อปลา

3.3 เพื่อต้าน และลดจำนวนเชื้อโรคที่ก่อโทษในสัตว์น้ำ

3.4 เพื่อรักษาแผลของสัตว์น้ำ

3.5 ช่วยลดปริมาณขี้เลนในบ่อ ด้วยการช่วยย่อยสลายสิ่งเน่าเสียด้านล่างบ่อ

4. ด้านสิ่งแวดล้อม

4.1 ใช้เติมในระบบบำบัดน้ำเสียจากการเกษตร ปศุสัตว์ การประมง โรงงานอุตสาหกรรม และชุมชน

4.2 ใช้เติมในบ่อขยะ ช่วยย่อยสลายขยะ และกำจัดกลิ่นเหม็น

4.3 ใช้ปรับสภาพของเสียจากครัวเรือนก่อนนำไปใช้ประโยชน์ในการเกษตร (นิรนาม, ม.ป.ป.)

ผักกวางตุ้ง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ผักกวางตุ้ง (Chinese : *Brassica chinensis*) อยู่ในวงค์ Cruciferae เป็นผักที่นิยมบริโภคกันมาก ปลูกง่าย เจริญเติบโตเร็ว อายุการเก็บเกี่ยวสั้นเพียง 30-35 วัน ก็สามารถเก็บเกี่ยวได้ เป็นผักที่มีคุณค่าทางอาหารสูง นำมาประกอบอาหารประเภทผัด แกงจืด ผักจิ้ม เป็นต้นสามารถปลูกได้ทุกฤดูและนิยมปลูกกันทั่วประเทศ (เมฆ, 2544)

ราก เป็นระบบรากแก้ว อยู่ในระดับตื้น ส่วนที่ใหญ่สุดของรากแก้ว ประมาณ 1.20 เซนติเมตร มีรากแขนงแตกออกจากรากแก้วมาก โดยรากแขนงแผ่อยู่ตามบริเวณผิวดิน รากแก้วอาจมีขนาดใหญ่ขึ้น ถ้าดินมีสภาพชื้นและเย็น

ลำต้น ตั้งตรง มีสีเขียว ขนาดโตเต็มที่ใช้รับประทานได้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.4-1.8 เซนติเมตร สูงประมาณ 43-54 เซนติเมตร ก่อนออกดอกลำต้นจะสั้น มีข้อถี่มากจนดูเป็นกระจุกที่โคนต้น เมื่อออกดอกแล้วในระยะติดฝักต้นจะสูงขึ้นมาก โดยเฉลี่ยสูงประมาณ 85-144 เซนติเมตร

ใบ ใบเลี้ยงมี 2 ใบ มีสีเขียว ปลายใบตรงกลางจะเว้าเข้า ส่วนใบจริงจะแตกเป็นกระจุกที่บริเวณโคนต้น เป็นใบเดี่ยว ใบเรียบไม่ห่อหัว สีเขียว ใบอ่อนมีสีเขียวอ่อน ขอบใบเป็นรอยฟันเลื่อยเล็กมาก ใบแก่ผิวใบเรียบหรือเป็นคลื่นเล็กน้อย ไม่มีขน ของใบเรียบหรืออาจมีรอยเว้าตื้นๆ ขนาดเล็กโคนใบหยักเป็นคลื่นเล็กน้อย ปลายใบมน ก้านใบที่ติดกับลำต้นมีสีเขียวอ่อนเป็นร่องและเรียวกลมขึ้นไปหาแผ่นใบ ก้านใบหนาและมีสีขาวอมเขียว สำหรับใบที่ช่อดอกจะมีก้านใบยาว 2-3 เซนติเมตร รูปใบเรียวแหลมไปทางฐานใบและปลายใบ ขอบใบเรียบ

ช่อดอกและดอก ผักกาดเขียวกวางตุ้งจะออกดอกเมื่ออายุประมาณ 55-75 วัน ช่อดอกยาว 50-90 เซนติเมตร ดอกตูมรวมกลุ่มอยู่บนยอดดอกช่อดอก ดอกบานจากด้านล่างไปหาด้านบน ดอกที่บานแล้วมีก้านดอกยาวกว่าดอกที่ตูม ดอกเป็นแบบสมบูรณ์เพศ

ผล ผลมีลักษณะเป็นฝัก รูปร่างเรียวยาว แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนปลายไม่มีเมล็ด ยาวประมาณ 0.9-1.5 เซนติเมตร และส่วนที่มีเมล็ดยาวประมาณ 3-4.1 เซนติเมตร กว้าง 0.3-0.5 เซนติเมตร ก้านผลยาว 1.3-2.5 เซนติเมตร ผลตั้งขึ้น เมื่อผลแก่จะแตกตามยาวจากโคนไปหาปลายผลเมื่ออ่อนมีสีเขียว ผลแก่มีสีน้ำตาล

เมล็ด ค่อนข้างกลม มีทั้งสีน้ำตาลและสีน้ำตาลเข้มเกือบดำ ผิวเมล็ดมีลายแบบร่างแห เห็นไม่ค่อยชัด

การเตรียมดิน

ควรมีการเตรียมดินให้ดีโดยกร่องโดยใช้ผ่านยกร่อง ขนาดแปลงกว้าง1เมตร ยาว 5 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลง 0.5 เมตร

การปลูกทำการหยอดเมล็ดเป็นหลุมๆ ละ 2-3 เมล็ด ระยะห่างระหว่างหลุม 15 เซนติเมตร ระหว่างแถว 15 เซนติเมตร ลึกประมาณ 0.5-1.5 เซนติเมตร กลบด้วยดินผสมหรือจะใช้การหว่านเมล็ดแล้วถอนแยกออกเสร็จแล้วรดน้ำให้ชุ่มคลุมด้วยฟางบางๆ เพื่อรักษาความชื่นในดิน หลังจากต้นงอกมีใบจริง 2-3 ใบจึงถอนแยกต้นกล้าออกจนเหลือ 1-2 ต่อหลุม

การให้ปุ๋ยควรใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักรองพื้นก่อนหว่านเมล็ดทุกครั้ง อัตรา 1,000-2,000 กิโลกรัม/ไร่ การปลูกผักจะได้ผลดีขึ้นนอกจากนี้ยังเป็นการปรับสภาพทางกายภาพของดินให้ดียิ่งขึ้น เนื่องจากผักกวางตุ้งเป็นผักที่มีอายุสั้นดังนั้นถ้าดินมีความอุดมสมบูรณ์เพียงพอจึงแทบจะไม่ต้องมีการใส่ปุ๋ยเคมีเพิ่มเติมเลย แต่ถ้าหากสังเกตเห็นว่าผักที่ปลูกไม่ค่อยเจริญเติบโตเท่าทีควรขอแนะนำให้ใช้ปุ๋ยสูตร 21-0-0 และ 15-15-15 ผสม อัตรา 1:1 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ หว่านแล้วรดน้ำตามเมื่อมีอายุ 10 วัน หรือปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 30 กิโลกรัม/ไร่

การให้น้ำผักกวางตุ้งต้องการน้ำอย่างเพียงพอและสม่ำเสมอ จึงต้องปลูกในแหล่งที่มีน้ำเพียงพอตลอดฤดูกาลปลูก หากขาดแคลนน้ำจะทำให้ผักชะงักการเจริญเติบโตและคุณภาพไม่ดีเท่าทีควรในช่วงระยะที่เมล็ดเริ่มงอกยิ่งขาดน้ำไม่ได้เลยวิธีการให้น้ำผักคือใช้บัวฝอยหรือใช้เครื่องฉีดฝอยให้ทั่วและชุ่มรดน้ำวันละ 2 เวลา เช้า-เย็นหรืออตามความต้องการของผัก (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2552)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศรันยา และสุรพงษ์ (2555) ได้ศึกษาผลของการใช้น้ำหมักชีวภาพผลไม้แช่เมล็ดพันธุ์ที่มีต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์พริกพันธุ์จินดาดำ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ และจัดสิ่งทดลองแบบแฟคทอเรียล โดยให้อัตราส่วนน้ำหมักชีวภาพผลไม้ต่อน้ำกลั่นที่ใช้แช่เมล็ดพันธุ์ก่อนเพาะเป็นปัจจัยที่ 1 ประกอบด้วย อัตราส่วน 250:1, 500:1, 750:1, 1000:1 และ 0:1 (น้ำกลั่น) และระยะเวลาในการแช่เมล็ดพันธุ์พริกเป็นปัจจัยที่ 2 ประกอบด้วย แช่เมล็ดเป็นเวลา 6, 9 และ 12 ชั่วโมง ตามลำดับ นำเมล็ดพันธุ์พริกที่ผ่านการแช่น้ำหมักชีวภาพผลไม้แล้วไปทำการทดสอบความงอกของเมล็ดด้วยวิธี top of paper ความงอกในสภาพแปลง ดัชนีการงอก การเจริญเติบโตของต้นกล้า และอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด พบว่า การใช้น้ำหมักชีวภาพผลไม้อัตราส่วนต่างกันแช่เมล็ดพันธุ์พริกก่อนเพาะ มีผลทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ จำนวนต้นกล้าผิดปกติและเมล็ดตาย ดัชนีการงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้าแตกต่างกันทางสถิติโดยการใช้น้ำหมักชีวภาพผลไม้ต่อน้ำอัตราส่วน 750:1 ทำให้เมล็ดพันธุ์พริกจินดาดำ มีความงอกและดัชนีการงอกสูงที่สุดและมีจำนวนต้นกล้าผิดปกติและเมล็ดตายน้อยที่สุด แต่ไม่มีผลทำให้ความงอกในสภาพแปลง จำนวนเมล็ดสดไม่งอก และอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้ามีค่าแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนระยะ เวลาแช่เมล็ดพันธุ์ที่ต่างกันมีผลทำให้ความงอกในสภาพแปลง ค่าดัชนีการงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการแช่เมล็ดพริกในน้ำหมักชีวภาพผลไม้เป็นเวลา 9 ชั่วโมง มีผลทำให้เมล็ดพันธุ์พริกมีความงอกในสภาพแปลงและการเจริญเติบโตของต้นกล้าสูงที่สุด ขณะที่การแช่เมล็ดพันธุ์นาน 12 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดพันธุ์มีดัชนีการงอกสูงที่สุด และพบอิทธิพลร่วมระหว่างทั้งสองปัจจัยต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าเท่านั้น

ศิริรัตน์ (2554) ศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว โดยคัดเลือกจากสูตรน้ำหมักที่ดีสุด 7 สูตร มีส่วนประกอบและอัตราส่วนดังนี้ สูตรที่ 1 (กล้วยต่อกากน้ำตาล อัตราส่วน 3:1) สูตรที่ 2 (มะพร้าวต่อกากน้ำตาล อัตราส่วน 3:1) สูตรที่ 3 (มะละกอต่อกากน้ำตาล อัตราส่วน 3:1) สูตรที่ 4 (กล้วยต่อมะละกอต่อกากน้ำตาล อัตราส่วน 3:3:1) สูตรที่ 5 (กล้วยต่อมะพร้าวต่อกากน้ำตาล อัตราส่วน 3:3:1) สูตรที่ 6 (มะละกอต่อมะพร้าวต่อกากน้ำตาล อัตราส่วน 3:3:1) สูตรที่ 7 (มะละกอต่อมะพร้าวต่อกล้วยต่อกากน้ำตาล อัตรา 3:3:1) ตามลำดับ ทำการติดตามการเปลี่ยนแปลงน้ำหมักชีวภาพได้แก่ พีเอช อุณหภูมิ และปริมาณกรด เป็นระยะเวลา 90 วัน พบว่า น้ำหมักทุกสูตรมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นใน 2 วันแรก และคงที่ที่ 30 องศาเซลเซียส ตลอดระยะเวลาการศึกษา ค่าพีเอชลดลงอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 10 วัน และมีค่าคงที่ตลอดระยะเวลาการศึกษา และปริมาณกรดเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 10 วัน จากนั้นทำ

การติดตามการงอกและการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวเป็นระยะเวลา 7 วัน โดยนำน้ำหมักแต่ละสูตรมาทำการเจือจางด้วยอัตราส่วน 1:100 (V/V) พบว่า น้ำหมักสูตรที่ 6 ให้อัตราการงอกและการเจริญเติบโต (ความยาวส่วนต้นและความยาวส่วนราก) สูงที่สุด แล้วหาอัตราการเจือจางของน้ำหมักสูตรที่ 6 ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวเป็นเวลา7 วัน โดยใช้อัตราส่วนน้ำหมักต่อ น้ำ 1:10, 1:100, 1:1,00, 1:10,000 และ 1:100,000 (V/V) พบว่า อัตราการเจือจาง ที่ 1:10,000 ให้อัตราการงอกและการเจริญเติบโตสูงที่สุด แล้วทำการศึกษาความถี่ของการรดน้ำหมักในช่วงเวลาต่างๆ ได้แก่ 3, 7 และ 14 วัน ในห้องปฏิบัติการจนครบวงชีวิตของต้นถั่วเขียว โดยใช้อัตราส่วนเจือจางที่ 1:10,000 พบว่า การรดน้ำหมักทุก 3 วัน ให้การเจริญเติบโตจนเก็บผลผลิตได้ดีที่สุดในระยะเวลา 42 วัน ในขณะที่ต้นควบคุมให้ผลผลิตสูงสุดในวันที่ 56 จากนั้นนำไปศึกษาในแปลงทดลอง พบว่า การรดน้ำหมักทุก 3 วัน ให้การเจริญเติบโตจนเก็บผลผลิตได้ดีที่สุดในระยะเวลา 42 วัน ในขณะที่ต้นควบคุมให้ผลผลิตสูงสุดในวันที่ 49 ดังนั้นน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 6 สามารถทำให้การเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวและให้ผลผลิตเร็วกว่าภาวะปกติ

วีณารัตน์ และคณะ (2551) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาที่ใช้น้ำกากส่าทดแทนกากน้ำตาลที่ระดับความเข้มข้น 0, 1:1,000, 1:500, และ 1:250 ต่อความงอกของเมล็ด การเจริญเติบโต และผลผลิตของผักกวางตุ้งฮ่องเต้ พบว่าความงอกของเมล็ดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพเศษปลาที่ระดับ 1:1,000 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกและดัชนีการงอกสูงสุด รองลงมาคือระดับความเข้มข้น 0, 1:500 และ 1:250 ตามลำดับ

วิชัย (2551) ได้ทดสอบผลของน้ำสกัดชีวภาพและปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดเขียวกวางตุ้ง โดยปลูกผักกาดเขียวกวางตุ้งในดินผสม รดด้วยน้ำประปาน้ำประปาร่วมกับปุ๋ยยูเรียน้ำสกัดชีวภาพจากปลาป่น และน้ำสกัดชีวภาพจากปลาป่นร่วมกับปุ๋ยยูเรีย พบว่าผักที่รดด้วยน้ำประปาร่วมกับปุ๋ยยูเรียและน้ำสกัดชีวภาพจากปลาป่นร่วมกับปุ๋ยยูเรีย มีความสูงต้น จำนวนใบ น้ำหนักต้นสดและแห้งและความยาวรากใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปริมาณไนโตรเจนฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ในดินหลังการปลูกเมื่อเทียบกับก่อนการปลูกในแต่ละสิ่งทดลอง พบว่า มีปริมาณลดลงใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

อภิญญา (2546) ได้ศึกษาการผลิตปุ๋ยน้ำหมักจากขยะอินทรีย์โดยการใช้ผักกะหล่ำปลี และผักกาดขาวเพื่อศึกษาผลของการเติมอากาศ การเติมเชื้อแบคทีเรีย และการเติมถั่วเหลืองหรือปลาป่นเพื่อเป็นแหล่งไนโตรเจนต่อชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์ การเปลี่ยนแปลงของพีเอช การย่อยสลายของเศษผักและความเข้มข้นของธาตุอาหารย่อยสลายของเศษผัก และความเข้มข้นของธาตุอาหาร และเพื่อศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพและปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีน พบว่าการหมักแบบเติมอากาศทำให้เศษผักมีการย่อยสลาย ร้อยละ 88.04 ของน้ำหมักแห้งซึ่งเร็วกว่าการหมักแบบไม่เติมอากาศที่มีการย่อยสลายร้อยละ 53.34 ของน้ำหมักแห้ง การหมักแบบเติมเชื้อแบคทีเรียเศษผักเกิดการย่อยสลายร้อยละ 40.34 ซึ่งเร็วกว่าการหมักแบบไม่ใส่เชื้อแบคทีเรียที่เศษผักมีการย่อยสลายร้อยละ 36.39 และการเติมปลาป่นในปริมาณ 16.40 กรัม ทำให้เกิดการย่อยสลายของเศษผักสูงสุดร้อยละ 87.93 ส่วนการศึกษาในเรือนทดลองพบว่า

การใช้ปุ๋ยน้ำหมักอัตราเจือจาง 1:500 ร่วมกับการใส่ปุ๋ยรองพื้น สูตร 15-15-15 และยูเรีย (46-0-0) ทำให้ผักบุ้งเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงสุด

บทที่ 3

การทดลอง

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. การเตรียมเชื้อ *Bacillus* sp. เพื่อทำน้ำหมักชีวภาพ

1. ตู้บ่มเชื้อ (incubator)
2. หม้อนึ่งอัดไอน้ำ (autoclave)
3. เครื่องชั่งสารทศนิยม 2 ตำแหน่ง (2-decimal balance)
4. ตู้เขี่ยเชื้อ (laminar air flow hood)
5. กระบอกฉีดพ่น (foggy sprayer)
6. ช้อนตักสาร (spatula)
7. ตะเกียงแอลกอฮอล์ (alcohol burner)
8. ขวดเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ (duran) ขนาด 1,000 มิลลิลิตร
9. จานเพาะเชื้อ (petri dish)
10. กระบอกตวง (graduated cylinder)
11. บีกเกอร์ (beaker)
12. แท่งแก้วคน
13. ห่วงถ่ายเชื้อ (loop)
14. อาหารสูตร Potato Dextrose Agar (PDA)
15. เอทานอล 70 เปอร์เซ็นต์ (70 % ethanol)
16. เอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ (95 % ethanol)
17. น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ
18. น้ำกลั่น
19. ยางรัด (rubber band)
20. ทิชชู (paper)
21. ไฟแช็ค
22. ถุงพลาสติก (plastic bag)
23. เชื้อ *Bacillus* sp. (อมรรัตน์ และคณะ, 2554)

2. การพัฒนาสูตรน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะ

1. ถังพลาสติกขนาด 20 ลิตร
2. กากน้ำตาล
3. เปลือกจำปาดะ

4. สารเร่งซุปเปอร์ พด.2

5. เชื้อ *Bacillus* sp. (อมรรัตน์ และคณะ, 2554)

6. น้ำสะอาด

7. เครื่องชั่ง

8. มีด

9. เขียง

10. ถังน้ำ

11. กระบอกตวง

12. ถุงดำ

13. กะละมัง

14. เครื่อง pH Meter

15. เครื่อง Electrical conductivity meter

16. เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer)

17. กระดาษทิชชู

3. การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะในสภาพแปลงทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ผักกวางตุ้ง

2. น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะ

3. ปุ๋ยคอก

4. ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 และ 46-0-0

5. จอบ

6. บัวรดน้ำ

7. เครื่องชั่งน้ำหนัก

8. ไม้บรรทัด

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมเชื้อ *Bacillus* sp. เพื่อทำน้ำหมักชีวภาพ

มีขั้นตอนการเตรียมดังนี้

1. ชั่งอาหารสำเร็จรูป (PDA) 19.5 กรัม นำมาละลายกับน้ำกลั่นในปริมาตร 500 มิลลิลิตร คนให้อาหารละลาย แล้วนำมาเทใส่ขวด Duran ขนาด 1,000 มิลลิลิตร

2. นำอาหารที่เตรียมไว้ไปนึ่งฆ่าเชื้อ (autoclave) ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15-20 นาที

3. เมื่ออาหารอุ่น เทใส่จานเพาะเชื้อ (ทำในตู้ปลอดเชื้อ) แล้วรอให้อาหารแข็งตัว

4. นำเชื้อ *Bacillus* sp. มา steak บนอาหาร PDA ที่เตรียมไว้

5. หลังจากนั้น นำมาใส่ถุงในลักษณะคว่ำจานเพาะเชื้อลง แล้วมัดด้วยยางให้แน่นเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 7 วัน

6. เมื่อครบ 7 วัน ก็ทำการถ่ายเชื้อ *Bacillus* sp. ที่ได้ ลงในน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ เพื่อนำไปใช้ในการทำน้ำหมักชีวภาพ

2. การพัฒนาสูตรน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะ

มีขั้นตอนดังนี้

1. นำเปลือกจำปาดะมาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาดประมาณลูกเต๋าจำนวน 18 กิโลกรัม

2. เตรียมน้ำหมักชีวภาพโดยผสมจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. และส่วนประกอบต่างๆ ได้แก่ เปลือกจำปาดะ กากน้ำตาล สารเร่งซุปเปอร์ พด.2 และน้ำสะอาด ดังสูตรในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะสูตรต่างๆ

ส่วนประกอบ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5	สูตรที่ 6
เปลือกจำปาดะ (กก.)	3	3	3	3	3	3
กากน้ำตาล (มล.)	250	250	125	125	-	-
น้ำ (ลิตร)	10	10	10	10	10	10
สารเร่งซุปเปอร์ พด.2 (กรัม)	25	-	25	-	25	-
เชื้อ *Bacillus* sp. (มล.)	-	25	-	25	-	25

3. ผสมส่วนประกอบต่างๆ ให้เข้ากันในถังหมัก ปิดฝาไม่ต้องสนิท และตั้งไว้ในที่ร่ม (ภาพที่ 2)

4. ในระหว่างการหมัก คนหรือกวน 1-2 ครั้ง/วัน เพื่อระบายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และทำให้ส่วนผสมคลุกเคล้าได้ดียิ่งขึ้น ทำการหมักเป็นระยะเวลา 30 วัน

ภาพที่ 2 ขั้นตอนการเตรียมน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะ

5. ทำการประเมินสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำหมักชีวภาพ ที่ระยะ 0, 7, 14, 21 และ 30 วันดังนี้

5.1 สังเกตดู สี กลิ่น การย่อยสลายของเปลือกจำปาดะ

5.2 วัดอุณหภูมิ โดยใช้เครื่อง Thermometer

5.3 วัดความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) โดยใช้เครื่อง pH Meter

5.4 วัดการนำไฟฟ้า (EC) โดยใช้เครื่อง Electrical conductivity meter

6. การประเมินสมบัติทางชีวภาพและความคงตัวของน้ำหมักชีวภาพ

6.1 ความแรงหรือปริมาณของเชื้อปฏิปักษ์ในน้ำหมักชีวภาพ ที่ระยะ 0, 7, 14, 21 และ 30 วันโดยการตรวจนับจำนวนเชื้อปฏิปักษ์บนอาหาร double layered plate ด้วยวิธี dilution plate โดยสุ่มวัด 3 ครั้ง หาค่าเฉลี่ย

6.2 การประเมินความคงตัว หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องในภาชนะปิดสนิทเป็นระยะเวลาต่างๆ จนครบ 3 เดือน โดยการตรวจนับจำนวนเชื้อปฏิปักษ์ด้วยวิธี dilution plate โดยสุ่มวัด 3 ครั้ง หาค่าเฉลี่ย

โดยการตรวจนับจำนวนเชื้อปฏิปักษ์บนอาหาร PDA ด้วยวิธี dilution plate โดยสุ่มวัด 3 ครั้ง หาค่าเฉลี่ยมีขั้นตอน ดังนี้

1) เตรียมน้ำกลั่น 9 มิลลิลิตรใส่ในหลอดทดลอง พร้อมทั้งเตรียมอาหารสำเร็จรูป (PDA) 19.5 กรัม นำมาละลายกับน้ำกลั่นในปริมาตร 500 มิลลิลิตรคนให้อาหารละลาย แล้วนำมาเทใส่ขวด Duran ขนาด 1,000 มิลลิลิตร

2) นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ (autoclave) ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15-20 นาที

3) นำตัวอย่างน้ำหมักชีวภาพที่ระยะเวลาต่างๆ ไปต้มใน water bath80 องศาเซลเซียสนาน 20 นาที

4) ทำการเจือจางน้ำหมักชีวภาพแต่ละตัวอย่างด้วย auto pipette (10^{-1} - 10^{-3})

5) ดูดน้ำหมักชีวภาพที่ความเข้มข้นละ 1 มิลลิลิตร ใส่ในจานเพาะเชื้อ (เขียนชื่อวันที่ทำไว้ใต้จานเพาะเชื้อ)

6) เทอาหาร PDA ที่อุ่นๆ ใส่ในจานเพาะเชื้อที่มีน้ำหมักชีวภาพอยู่ประมาณ 10 มิลลิลิตรจากนั้นผสมให้อาหารและน้ำหมักชีวภาพเข้ากันแล้วตั้งทิ้งไว้เพื่อให้อาหารแข็งตัว

7) หลังจากนั้น นำมาใส่ถุงในลักษณะคว่ำจานเพาะเชื้อลง แล้วมัดด้วยยางให้แน่นเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

8) เมื่อครบ 24 ชั่วโมง ก็ทำการนับโคโลนีที่เกิดขึ้น

7. การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในน้ำหมักชีวภาพที่ระยะ 30 วัน

โดยส่งตัวอย่างน้ำหมักชีวภาพไปวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารหลัก (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) ที่ศูนย์ปฏิบัติการวิเคราะห์กลาง คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ วิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด โดยวิธี Micro Kjeldahl Method ใช้เครื่อง Modification of the kjeldahl method วิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด โดยวิธี Colorimetric Method ใช้เครื่องSpectrophotometerและวิเคราะห์หาปริมาณโพแทสเซียมโดยวิธี ICP-OES

3. การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะในสภาพแปลงทดลอง

โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Design: RCBD) ประกอบด้วย 8 วิธีการทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ ดังนี้

วิธีการทดลองที่ 1 น้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 1

วิธีการทดลองที่ 2 น้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 2

วิธีการทดลองที่ 3 น้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 3

วิธีการทดลองที่ 4 น้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 4

วิธีการทดลองที่ 5 น้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 5

วิธีการทดลองที่ 6 น้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 6

วิธีการทดลองที่ 7 ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0

วิธีการทดลองที่ 8 ชุดควบคุม (น้ำเปล่า)

3.1) การเตรียมดิน โดยไถดะ 1 ครั้ง พริกหน้าดินตากดินทิ้งไว้ 7 วัน ยกแปลงขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 5 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลง 0.5 เมตร

3.2) การปลูก ทำการเพาะเมล็ดผักกวางตุ้งในถาดหลุม เมื่อต้นกล้ามีอายุ 14 วัน ทำการย้ายปลูกลงแปลง ระยะห่างระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร ระหว่างแถว 20 เซนติเมตร เว้นหัวแปลงข้างละ 50 เซนติเมตร

3.3) การให้ปุ๋ยและการดูแลรักษา มีดังนี้

1. ใส่ปุ๋ยคอกรองพื้นทุกแปลงทดลองในอัตรา 1 ตันต่อไร่ โดยคลุกเคล้าให้ทั่วทั้งแปลง

2. ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ทุกแปลงทดลองในอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากย้ายปลูก 15 วัน เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยจะใส่เพียงครั้งเดียว

3. วิธีการทดลองที่ 1 ถึง 6 รดน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะ ในอัตราส่วน 1:500 (น้ำหมักชีวภาพ: น้ำสะอาด) โดยเริ่มรดตั้งแต่ต้นกล้าอายุได้ 7 วัน หลังย้ายปลูก ความถี่ 3 ครั้งต่อสัปดาห์

4. วิธีการทดลองที่ 7 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้ง เมื่อต้นกล้ามีอายุ 7 และ 21 วัน หลังย้ายปลูก โดยละลายน้ำแล้วรดให้ทั่วแปลง

5. รดน้ำวันละ 2 เวลา เช้า-เย็น

3.4) การบันทึกข้อมูล โดยสุ่มเก็บต้นผักกวางตุ้ง 10 ต้นต่อแปลงย่อย ทำการบันทึก อายุการเก็บเกี่ยว จำนวนต้นรอดตายจำนวนใบ ความสูงจากโคนต้นไปจนถึงปลายใบ และน้ำหนักสด

4. วิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Rang Test (DMRT) และเปรียบเทียบความแตกต่างของผลผลิตระหว่างการทดลองแบบต่างๆ

5. ฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีต่อชุมชน

จัดอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะให้แก่กลุ่มเกษตรกรและผู้ที่สนใจ ในโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนยูงทองประชาสรรค์ อ.ควนกาหลง จ.สตูล ซึ่งเป็นชุมชนที่มีการปลูกจำปาดะเป็นจำนวนมากและในโรงเรียนดังกล่าวมีการผลิตพืชผักปลอดสารพิษในโครงการอาหารกลางวันแก่นักเรียนอยู่ด้วย โดยมีเกษตรกรและผู้ที่สนใจเข้าร่วมโครงการ 25 คน และประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการด้วยแบบสอบถาม

บทที่ 4
ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

การพัฒนาสูตรน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะ

สำหรับการศึกษานี้ได้ทดลองผลิตน้ำหมักชีวภาพ 6 สูตร โดยทุกสูตรจะใช้ส่วนประกอบที่เป็นเปลือกจำปาดะ กากน้ำตาล สารเร่งซุปเปอร์ พด.2 เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. และน้ำในอัตราส่วนต่างๆ (ตารางที่ 1) ใช้ระยะเวลาหมัก 30 วัน หลังจากนั้นทำการทดสอบสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของน้ำหมักชีวภาพทั้ง 6 สูตร

1. การประเมินสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำหมักชีวภาพ

1.1 สี กลิ่น และการย่อยสลายของเปลือกจำปาดะ

จากการประเมินลักษณะสี กลิ่น และการย่อยสลายของเปลือกจำปาดะในน้ำหมักชีวภาพสูตรทั้ง 6 สูตร ที่เวลา 0, 7, 14, 21 และ 30 วัน พบว่าน้ำหมักชีวภาพแต่ละสูตรมีลักษณะสี (ภาพที่ 3) กลิ่น และการย่อยสลายของเปลือกจำปาดะแตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ลักษณะสี กลิ่น และการย่อยสลายของเปลือกจำปาดะในน้ำหมักชีวภาพสูตรต่างๆ

สูตรที่	สี กลิ่น และการย่อยสลายของเปลือกจำปาดะ				
	0 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	30 วัน
1	น้ำตาลเข้มอมดำ/หอมอมเปรี้ยว/ยังไม่ย่อยสลาย	น้ำตาลเข้มอมดำ/กลิ่นจำปาดะหอมอมเปรี้ยว/ มีคราบสีเหลืองลอยอยู่ด้านบน เปลือกนิ่มลง	น้ำตาลเข้มอมเหลือง/กลิ่นจำปาดะเปรี้ยวอมหอมเล็กน้อย/ด้านบนมีเมือกสีน้ำตาลอมเหลืองเป็นมัน เปลือกเปื่อยยุ่ยบางส่วน	น้ำตาลเข้มอมเหลือง/กลิ่นจำปาดะเปรี้ยวอมหอมเล็กน้อย/ด้านบนมีเมือกสีน้ำตาลอมเหลืองเป็นมัน เปลือกเปื่อยยุ่ย	น้ำตาลเข้มอมเหลือง/กลิ่นจำปาดะเปรี้ยวอมหอมเล็กน้อย/ด้านบนมีเมือกสีน้ำตาลเป็นมัน เปลือกเปื่อยยุ่ยมากขึ้น
2	น้ำตาลเข้มอมดำ/หอมอมเปรี้ยว/ยังไม่ย่อยสลาย	น้ำตาลเข้มอมดำ/กลิ่นจำปาดะหอมอมเปรี้ยว/ มีคราบสีขาวลอยอยู่ด้านบน เปลือกนิ่มลง	น้ำตาลเข้มอมส้ม/กลิ่นจำปาดะเปรี้ยวอมหอมเล็กน้อย/ด้านบนเป็นคราบและๆสีน้ำตาลอ่อน เปลือกนิ่มลง	น้ำตาลเข้มอมส้ม/กลิ่นจำปาดะเปรี้ยวอมหอมเล็กน้อย/ด้านบนเป็นคราบและๆสีน้ำตาล เปลือกเริ่มเปื่อยยุ่ย	น้ำตาลเข้มอมส้ม/กลิ่นจำปาดะเปรี้ยวอมหอมเล็กน้อย/ด้านบนเป็นคราบและๆสีน้ำตาล เปลือกเปื่อยยุ่ย

ตารางที่ 2 (ต่อ) ลักษณะสี กลิ่น และการย่อยสลายของเปลือกจำปาดะในน้ำหมักชีวภาพสูตรต่างๆ

สูตรที่	สี กลิ่น และการย่อยสลายของเปลือกจำปาดะ				
	0 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	30 วัน
4	น้ำตาลเข้มอมเหลือง/หอมอมเปรี้ยว/ยังไม่ย่อยสลาย	น้ำตาลอมส้ม/กลิ่นจำปาดะหอมอมเปรี้ยว/มีคราบสีน้ำตาลเป็นมันลอยอยู่ด้านบน เปลือกนิ่มลง	น้ำตาลอมส้ม/กลิ่นจำปาดะเปรี้ยวอมหอมเล็กน้อย/ด้านบนเป็นเมือกมันสีเหลืองอมน้ำตาล เปลือกนิ่มลง	น้ำตาลอมส้ม/กลิ่นจำปาดะเปรี้ยวอมหอมเล็กน้อย/ด้านบนเป็นเมือกมันสีน้ำตาล เปลือกเริ่มเปื่อยยุ่ย	น้ำตาลอมส้ม/กลิ่นจำปาดะเปรี้ยวอมหอมเล็กน้อย/ด้านบนเป็นเมือกมันสีน้ำตาลอ่อน เปลือกเปื่อยยุ่ย
5	เหลืองอ่อน/กลิ่นจำปาดะอมเปรี้ยว/ยังไม่ย่อยสลาย	เหลืองอมน้ำตาล/กลิ่นจำปาดะอมเปรี้ยว/ มีคราบสีขาวขุ่นเป็นมันลอยอยู่ด้านบน เปลือกนิ่มลง	เหลืองอมน้ำตาล/กลิ่นจำปาดะอมเปรี้ยว/ด้านบนเป็นเมือกมันสีม่วงอมคราม เปลือกเปื่อยยุ่ยบางส่วน	น้ำตาลอมเหลือง/กลิ่นจำปาดะอมเปรี้ยว/ด้านบนเป็นเมือกมันสีม่วงดำ เปลือกเปื่อยยุ่ยบางส่วน	น้ำตาลอมเหลือง/กลิ่นจำปาดะอมเปรี้ยว/ด้านบนเป็นเมือกมันสีม่วงดำ เปลือกเปื่อยยุ่ย
6	เหลืองอ่อน/กลิ่นจำปาดะอมเปรี้ยว/ยังไม่ย่อยสลาย	เหลืองอมครีม/กลิ่นจำปาดะอมเปรี้ยว/ มีคราบสีเหลืองอ่อนเป็นมันลอยอยู่ด้านบน เปลือกนิ่มลง	เหลือง/กลิ่นจำปาดะอมเปรี้ยว/ด้านบนมีคราบเละๆสีน้ำตาล เปลือกนิ่มลง	เหลืองครีม/กลิ่นจำปาดะอมเปรี้ยว/ด้านบนมีคราบเละๆสีน้ำตาล เปลือกเปื่อยยุ่ยมากกว่าถังอื่น	เหลืองอ่อน/กลิ่นจำปาดะอมเปรี้ยว/ด้านบนมีคราบเละๆสีน้ำตาล เปลือกเปื่อยยุ่ยมากกว่าถังอื่น

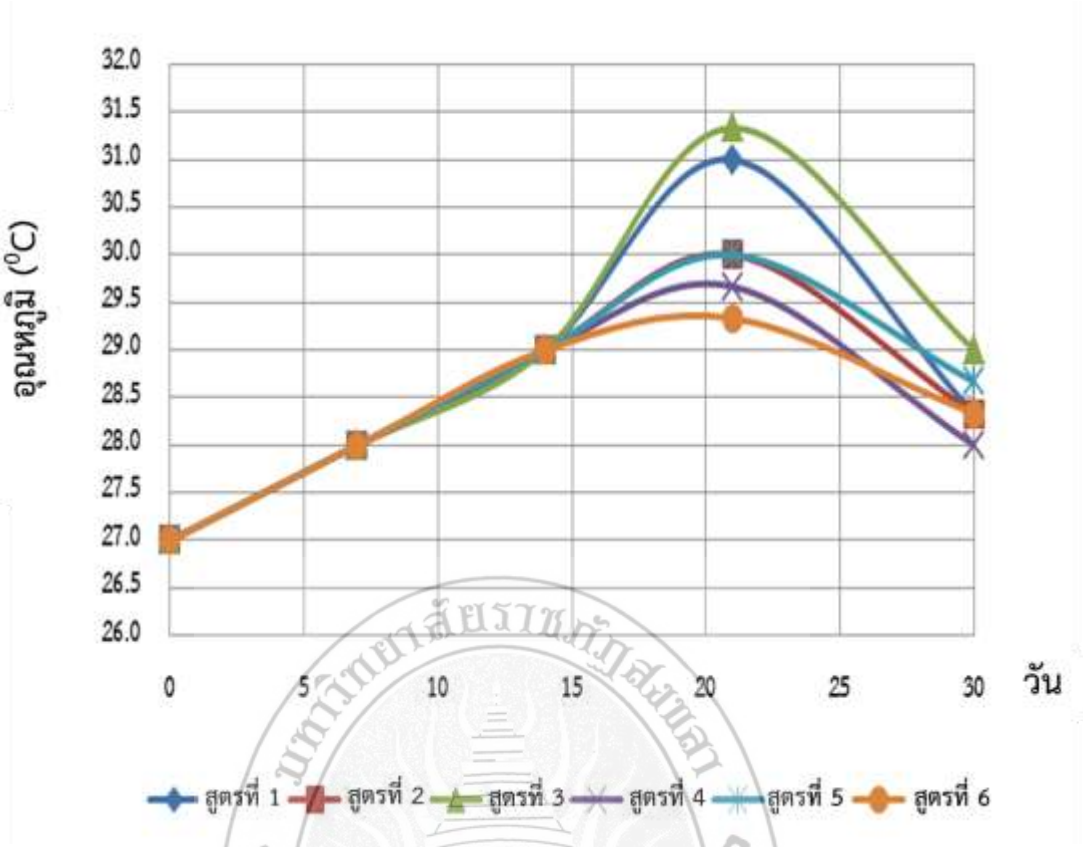
ภาพที่ 3 ลักษณะสีของน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะสูตรที่ 1-6 (จากซ้ายไปขวา) หลังจากหมักเป็นเวลา 30 วัน

1.2 การทดสอบอุณหภูมิของน้ำหมักชีวภาพ

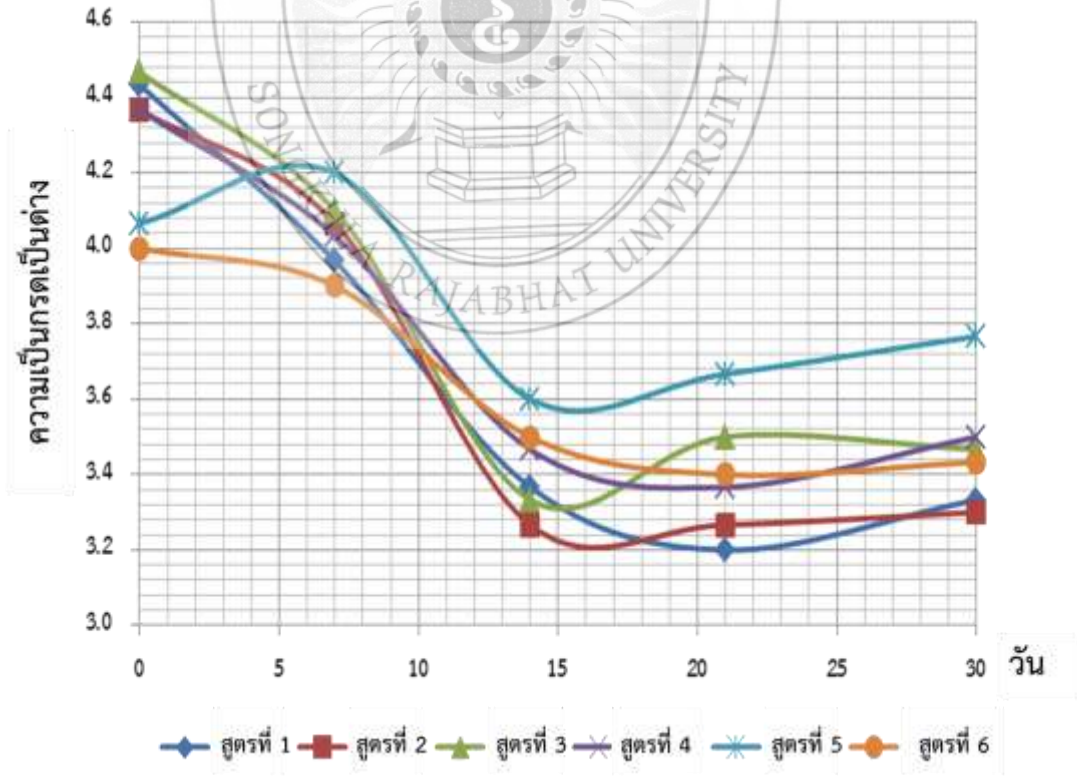
ผลการศึกษาอุณหภูมิภายในถังหมักของน้ำหมักชีวภาพ ทั้ง 6 สูตรตลอดช่วงเวลา 30 วัน พบว่าอุณหภูมิของน้ำหมักชีวภาพเริ่มต้นที่ 27 องศาเซลเซียส (^{0}C) หลังจากนั้นอุณหภูมิของน้ำหมักชีวภาพมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนในสัปดาห์ที่ 3 (21 วัน) ของการหมัก อุณหภูมิของน้ำหมักชีวภาพสูงสุดที่ 29.3-31.3 ^{0}C ซึ่งการที่อุณหภูมิของน้ำหมักชีวภาพเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วช่วงต้น อาจเนื่องจากกระบวนการย่อยสลายของน้ำหมักชีวภาพเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยเชื้อจุลินทรีย์ และเมื่ออยู่ในสภาพที่เหมาะสม สารละลายภายในน้ำหมักชีวภาพเริ่มการเปลี่ยนแปลงไปตามขั้นตอนตามระดับของอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปดังภาพที่ 4

1.3 การทดสอบค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของน้ำหมักชีวภาพ

ผลการศึกษาพบว่าการเปลี่ยนแปลง pH ของน้ำหมักชีวภาพทั้ง 6 สูตร มีความใกล้เคียงกันโดยมีแนวโน้มเป็นกรดเพิ่มขึ้น ดังภาพที่ 5 ซึ่งน้ำหมักชีวภาพทั้ง 6 สูตร มีค่า pH เริ่มต้นอยู่ในช่วง 4.0-4.5 เมื่อสิ้นสุดการหมักมีค่า pH อยู่ในช่วง 3.3-3.8 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบน้ำหมักชีวภาพทั้ง 6 สูตร เป็นไปตามข้อแนะนำของกรมพัฒนาที่ดิน (2534) ที่พบว่าค่า pH ที่เหมาะสมต่อการทำงานของจุลินทรีย์ในน้ำชีวภาพควรอยู่ในช่วงระหว่าง 3.5-5.6



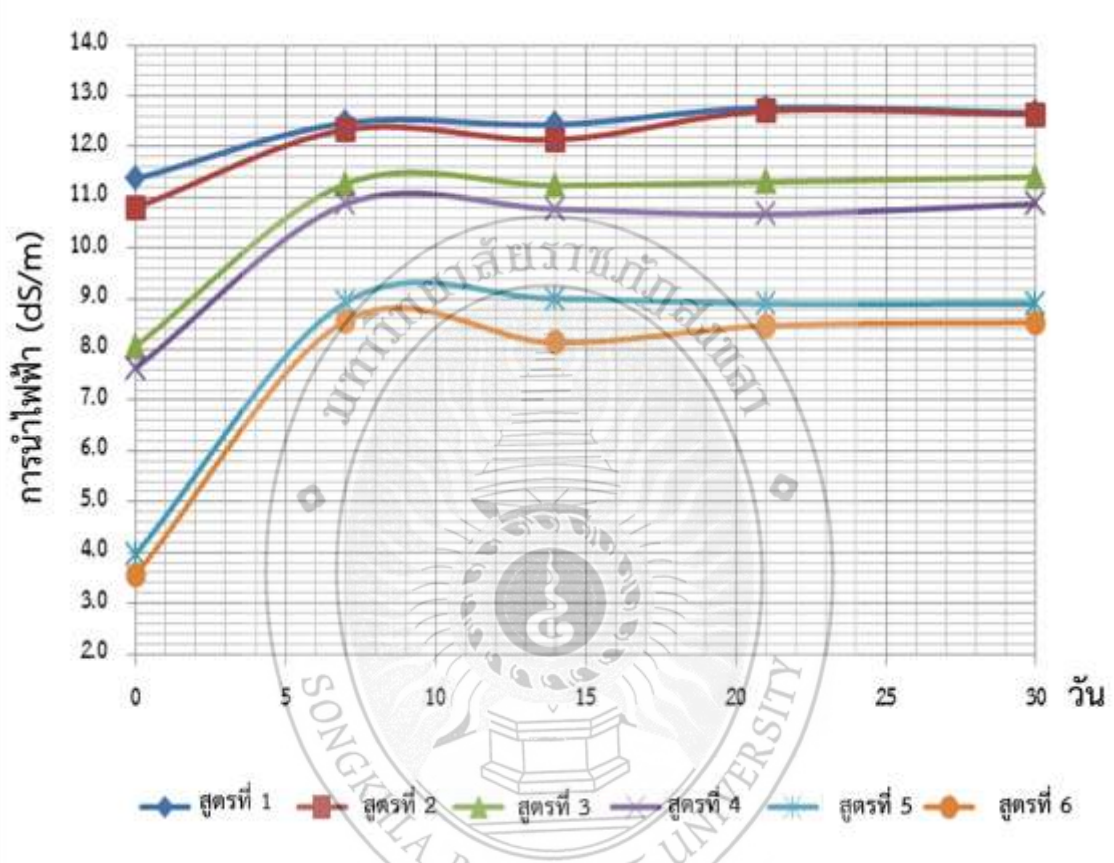
ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำหมักชีวภาพทั้ง 6 สูตรที่เวลา 0, 7, 14, 21 และ 30 วัน



ภาพที่ 5 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำหมักชีวภาพทั้ง 6 สูตร ที่เวลา 0, 7, 14, 21 และ 30 วัน

1.4 การทดสอบค่าการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity; EC) ของน้ำหมักชีวภาพ

ผลการศึกษาค่าการนำไฟฟ้าของน้ำหมักชีวภาพทั้ง 6สูตร พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นทุกสูตร ดังแสดงในภาพที่ 6 โดยน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่า EC เริ่มต้นที่11.4, 10.8, 8.1, 7.6, 4.0 และ 3.6 dS/m ตามลำดับ เมื่อสิ้นสุดการหมักมีค่า EC เท่ากับ 12.7, 12.6, 11.4, 10.9, 8.9 และ8.5 dS/m ตามลำดับ ซึ่งตามคำแนะนำของกรมพัฒนาที่ดิน (2534) ค่า EC ของน้ำหมักชีวภาพควรอยู่ระหว่าง 2-12 dS/m



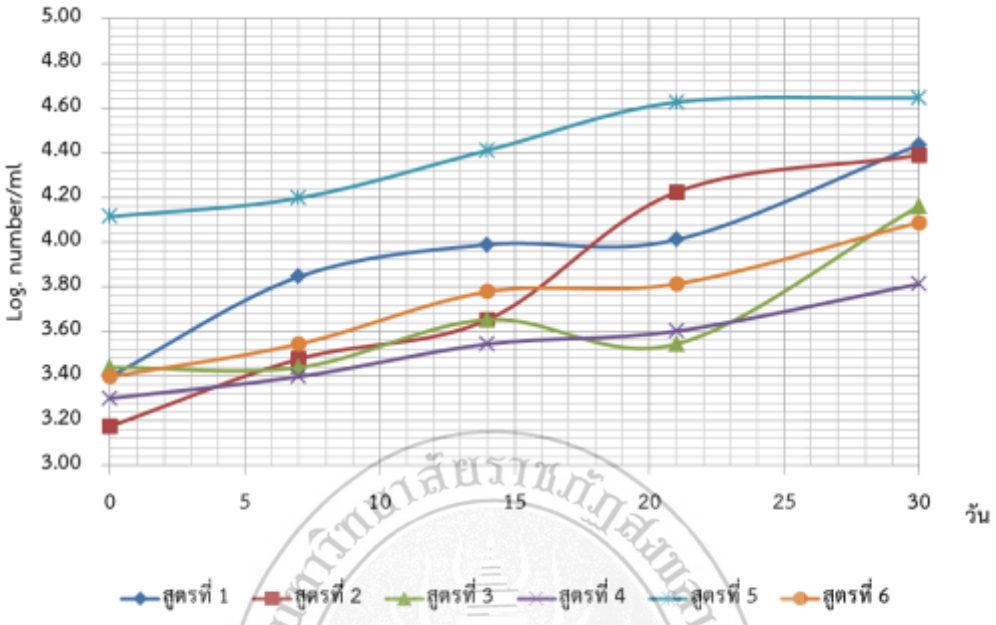
ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงการนำไฟฟ้าของน้ำหมักชีวภาพทั้ง 6 สูตรที่เวลา 0, 7, 14, 21 และ 30 วัน

2. ผลการประเมินสมบัติทางชีวภาพและความคงตัวของน้ำหมักชีวภาพ

จากการศึกษาจำนวนเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ทั้งหมดในน้ำหมักชีวภาพได้ผลดังภาพที่7 ซึ่งพบว่า น้ำหมักชีวภาพทุกสูตรมีปริมาณเชื้อแบคทีเรียเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ หลังจากทำการหมักเป็นเวลา 30 วัน พบว่า น้ำหมักชีวภาพทั้ง 6 สูตร มีจำนวนเชื้อแบคทีเรีย เท่ากับ 4.44, 4.39, 4.16, 3.81, 4.65 และ 4.09 Log.number/ml ตามลำดับ

จากการเก็บรักษาน้ำหมักชีวภาพที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3 เดือน สังเกตการเปลี่ยนแปลงของน้ำหมักชีวภาพแต่ละสูตร และตรวจนับปริมาณเชื้อแบคทีเรียทุกเดือน พบว่า สูตรน้ำหมักชีวภาพทั้ง 6 สูตร มีความคงตัว กล่าวคือ มีสีน้ำตาลอมส้ม มีกลิ่นจำปาดะเปรี้ยวอมหอมเล็กน้อยเหมือนครั้งแรกที่ผลิต และมี

ปริมาณเชื้อแบคทีเรียที่อยู่รอดในแต่ละสูตรค่อนข้างคงที่ อัตราการลดลงของเชื้อแบคทีเรียน้อย (ตารางที่ 3)



ภาพที่ 7 ปริมาณเชื้อแบคทีเรียในน้ำหมักชีวภาพทั้ง 6 สูตร ที่เวลา 0, 7, 14, 21 และ 30 วัน

ตารางที่ 3 ปริมาณเชื้อแบคทีเรียที่อยู่รอดในหมักชีวภาพแต่ละสูตรหลังเก็บไว้ 3 เดือน

น้ำหมักชีวภาพ	Log.number/ml			
	0*	**1**	**2**	**3**
สูตรที่ 1	4.44	4.21	4.25	4.33
สูตรที่ 2	4.39	4.13	4.28	4.02
สูตรที่ 3	4.16	4.27	4.05	3.99
สูตรที่ 4	3.81	4.15	4.03	4.17
สูตรที่ 5	4.65	4.36	4.63	4.45
สูตรที่ 6	4.09	4.19	4.21	4.00

* เดือนที่เก็บรักษาน้ำหมักชีวภาพไว้ที่อุณหภูมิห้อง

3. ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในน้ำหมักชีวภาพ

จากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในน้ำหมักชีวภาพแต่ละสูตรหลังจากการหมัก 30 วัน พบว่า มีปริมาณธาตุอาหารหลักต่ำ โดยมีธาตุไนโตรเจน อยู่ในช่วง 0.02-0.04 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส อยู่ในช่วง 30.79-66.72 มิลลิกรัม/ลิตร และโพแทสเซียม อยู่ในช่วง 0.13-0.22 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ปริมาณธาตุอาหารหลักในหมักชีวภาพแต่ละสูตร

น้ำหมักชีวภาพ	ไนโตรเจน (เปอร์เซ็นต์)	ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม/ลิตร)	โพแทสเซียม (เปอร์เซ็นต์)
สูตรที่ 1	0.04	30.79	0.21
สูตรที่ 2	0.03	62.87	0.22
สูตรที่ 3	0.03	37.21	0.18
สูตรที่ 4	0.03	66.72	0.18
สูตรที่ 5	0.02	42.34	0.13
สูตรที่ 6	0.03	55.17	0.13

จากการทดลองคุณสมบัติของน้ำหมักชีวภาพทั้ง 6 สูตร มีคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีไม่แตกต่างกัน โดยน้ำหมักชีวภาพมีอุณหภูมิในถังหมักอยู่ที่ 28-29 องศาเซลเซียส มีสภาพเป็นกรด มี pH 3.3-3.8 ค่าการนำไฟฟ้าสูงอยู่ในช่วง 8.5-12.7dS/m ปริมาณธาตุอาหารหลักต่ำ โดยมีไนโตรเจน 0.02-0.04% ฟอสฟอรัส 3.08-6.67% และโพแทสเซียม 0.13-0.22% ในขณะที่อมรรัตน์ และคณะ (2559) รายงานว่า น้ำหมักชีวภาพจากเศษผักผลไม้ที่ใช้น้ำกากส่า หลังจากการหมัก 14 วัน น้ำหมักชีวภาพแต่ละสูตรมีสมบัติกายภาพและทางเคมีไม่แตกต่างกัน กล่าวคือ น้ำหมักชีวภาพมีอุณหภูมิในถังหมักอยู่ที่ 30 องศาเซลเซียส มีสภาพเป็นกรด โดยมี pH 3.90-3.92 ค่าการนำไฟฟ้าสูงอยู่ในช่วง 13.73-14.27 dS/m และมีปริมาณธาตุอาหารหลักต่ำ คือ มีไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.22-0.24% ฟอสฟอรัส 0.06% และโพแทสเซียม 0.75-0.77%

การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะในสภาพแปลงทดลอง

จากการศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกวางตุ้ง โดยทำการทดลอง ณ สถานีปฏิบัติการพืชไร่ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พบว่าที่อายุ 7 วัน ผักกวางตุ้งจากทุกวิธีการทดลองมีจำนวนใบไม่แตกต่างทางสถิติ โดยมีจำนวนใบอยู่ในช่วง 3.47-3.97 ใบ/ต้น ที่อายุ 14 วัน พบว่า วิธีการที่ใช้ปุ๋ยเคมีให้จำนวนใบของผักกวางตุ้งเฉลี่ยสูงสุด 6.81 ใบ/ต้น รองลงมาคือ การใช้น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะสูตรที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.57 ใบ/ต้น

และการใช้น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะสูตรที่ 5 มีจำนวนใบน้อยที่สุด คือ 3.40 ใบ/ต้น ที่อายุ 21 วัน พบว่า ผักกวางตุ้งจากทุกวิธีการทดลองมีจำนวนใบไม่แตกต่างทางสถิติ โดยมีจำนวนใบอยู่ในช่วง 7.13-8.30 ใบ/ต้น และที่อายุ 28 วัน พบว่าวิธีการทดลองที่ใช้ปุ๋ยทางเคมี มีจำนวนใบมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.50 ใบ/ต้น รองลงมา คือ การใช้น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะสูตรที่ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.78 ใบ/ต้น และชุดควบคุม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.20 ใบ/ต้น ซึ่งมีจำนวนใบน้อยที่สุด (ตารางที่ 5)

ความสูงของผักกวางตุ้งที่อายุ 7 วัน พบว่าทุกวิธีการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยผักกวางตุ้งมีความสูงอยู่ในช่วง 4.73-5.39 เซนติเมตร/ต้น ที่อายุ 14 วัน พบว่า วิธีการทดลองที่ใช้ปุ๋ยเคมี ผักกวางตุ้งมีความสูงเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 11.24 เซนติเมตร/ต้น รองลงมาคือการใช้น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะ สูตรที่ 5 มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 9.35 เซนติเมตร/ต้น และการใช้น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะสูตรที่ 3 มีความสูงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 7.13 เซนติเมตร/ต้น ที่อายุ 21 วัน พบว่าทุกวิธีการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยผักกวางตุ้งมีความสูงอยู่ในช่วง 13.88-20.17 เซนติเมตร/ต้น และที่อายุ 28 วัน พบว่าวิธีการทดลองที่ใช้ปุ๋ยเคมี ต้นผักกวางตุ้งมีความสูงสูงที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.35 เซนติเมตร/ต้น รองลงมา คือ การใช้น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะสูตรที่ 6 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.90 เซนติเมตร/ต้น และชุดควบคุม มีความสูงเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 22.67 เซนติเมตร/ต้น (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 5 จำนวนใบเฉลี่ยของผักกวางตุ้งที่ระยะเวลาต่างๆ

สิ่งทดลอง	**จำนวนใบ (ใบ/ต้น)± SD**			
	7 วัน	**14 วัน**	**21 วัน**	**28 วัน**
1	3.97±0.25	5.20±0.44^{ab}	7.63±0.50	9.70±0.60^{ab}
2	3.97±0.40	5.57±0.25^{ab}	7.93±0.29	9.13±0.15^{ab}
3	3.57±0.45	4.87±0.47^{ab}	7.13±0.72	9.43±1.74^{ab}
4	3.90±0.61	5.23±1.11^{ab}	7.50±0.66	9.10±1.28^{ab}
5	3.93±0.46	3.40±0.96^{ab}	7.37±0.75	9.00±0.89^{ab}
6	3.93±0.32	5.23±1.07^{ab}	7.80±0.87	9.78±1.25^{ab}
7	3.67±0.32	6.13±0.81^{a}	8.30±0.82	10.50±0.26^{a}
8	3.47±0.25	4.73±0.35^{b}	7.37±0.81	8.20±0.87^{b}
F-test	ns	*	ns	*
C.V. (%)	10.65	13.66	9.46	11.26

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในแนวตั้งเดียวกันมีความแต่งต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 6 ความสูงเฉลี่ยของผักกวางตุ้งที่ระยะเวลาต่างๆ

สิ่งทดลอง	ความสูง (เซนติเมตร/ต้น)± SD			
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
1	4.88±0.60	8.21 ±1.27[ab]	15.86±2.59	27.52±3.12[ab]
2	4.96±0.31	8.05 ±0.69 [b]	15.69±1.37	27.11±1.38[ab]
3	4.73±0.92	7.13±1.03 [b]	13.88±2.12	25.18±3.65[ab]
4	5.20±0.86	8.36 ±2.24[ab]	15.83±3.81	27.77±4.52[ab]
5	5.28±0.48	9.35±2.04[ab]	17.00±4.16	28.12±5.49[ab]
6	5.11±0.62	9.29±2.08[ab]	17.52±5.81	28.90±6.59[ab]
7	5.39±0.52	11.24±2.84 [a]	20.17±4.89	31.35±4.24 [a]
8	4.78±0.56	7.47±0.81 [b]	13.97±3.11	22.67±2.36 [b]
F-test	ns	*	ns	*
C.V. (%)	12.73	20.79	24.03	15.36

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในแนวตั้งเดียวกันมีความแต่งต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

อายุการเก็บเกี่ยวผลผลิตของผักกวางตุ้งในแต่ละวิธีการทดลองไม่มีความแตกต่างทางสถิติ อยู่ในช่วง 31.93-35.69 วัน (ตารางที่ 7) และอยู่ในช่วงการเก็บเกี่ยวที่ปกติของผักกวางตุ้งซึ่งเป็นผักที่มีอายุสั้น อายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 30–35 วัน (เมฆ, 2544) ทุกวิธีการทดลองมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายสูงมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีความแตกต่างกันสถิติ (ตารางที่ 7) จำนวนใบหลังการเก็บเกี่ยว พบว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะสูตรที่ 4 มีจำนวนใบมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.30 ใบ/ต้น รองลงมาคือการใช้ปุ๋ยเคมี (46-0-0) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.70 ใบ/ต้น และชุดควบคุมมีจำนวนใบน้อยที่สุด คือ 10.27 ใบ/ต้น (ตารางที่ 8) ความสูงของผักกวางตุ้งหลังการเก็บเกี่ยวพบว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะสูตรที่ 4 ให้ความสูงมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 40.40 เซนติเมตร/ต้น ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการใช้ปุ๋ยเคมี (46-0-0) ที่มีความสูงเฉลี่ย 37.66 เซนติเมตร/ต้น และชุดควบคุมมีความสูงเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 31.67 เซนติเมตร/ต้น (ตารางที่ 8) และน้ำหนักสดหลังการเก็บเกี่ยวของผักกวางตุ้ง พบว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะสูตรที่ 4 มีน้ำหนักสดสูงที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3,118.93 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการใช้ปุ๋ยเคมี (46-0-0) ที่มีน้ำหนักสดเฉลี่ย 2,291.20 กิโลกรัม/ไร่ และชุดควบคุมให้น้ำหนักสดน้อยที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,568.00 กิโลกรัม/ไร่ (ภาพที่ 8 และตารางที่ 8) ในขณะสมเกียรติ (2546) ได้ทดสอบประสิทธิภาพน้ำหมักชีวภาพสูตรต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตของผักกาดกวางตุ้ง

พบว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพสูตรน้ำสกัดคะน้า ให้น้ำหนักสดสูงสุดเท่ากับ 2,152 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาคือการใช้น้ำหมักชีวภาพสูตรหอยเชอรี่ให้น้ำหนักสด 1,920 กิโลกรัม/ไร่ และการใช้ปุ๋ยเคมี (46-0-0) ให้น้ำหนักสด 1,872 กิโลกรัม/ไร่

ตารางที่ 7 อายุการเก็บเกี่ยวและการรอดตายของผักกวางตุ้ง

สิ่งทดลอง	**อายุการเก็บเกี่ยว (วัน) ± SD**	**การรอดตาย (เปอร์เซ็นต์) ± SD**
1	33.23 ± 4.13	90.0 ± 6.61
2	33.57 ± 3.86	91.67 ± 5.77
3	35.47 ± 4.39	97.50 ± 2.50
4	35.67 ± 4.04	92.50 ± 2.50
5	33.03 ± 4.32	93.33 ± 1.44
6	32.17 ± 5.35	94.17 ± 5.20
7	31.93 ± 5.46	97.50 ± 2.50
8	35.67 ± 4.04	92.50 ± 6.61
F-test	ns	ns
C.V. (%)	13.66	5.12

ns ไม่แตกต่างทางสถิติ

ภาพที่ 8 ลักษณะผักกวางตุ้งที่ใช้น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะ สูตรที่ 1-6 เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีและชุดควบคุม (จากซ้ายบนไปขวาล่าง)

ตารางที่ 8 จำนวนใบ ความสูงต้น และน้ำหนักสดของผักกวางตุ้งที่ระยะการเก็บเกี่ยว

สิ่งทดลอง	จำนวนใบ (ใบ/ต้น) ± SD	ความสูง (เซนติเมตร/ต้น) ± SD	น้ำหนักสด (กิโลกรัม/ไร่) ± SD
1	11.63 ± 1.67^{ab}	34.43 ± 3.10^{ab}	2,094.93 ± 287.74^{b}
2	11.47 ± 1.44^{ab}	36.16 ± 3.22^{ab}	2,052.27 ± 558.87^{b}
3	11.03 ± 0.61^{ab}	34.34 ± 2.27^{b}	1,877.33 ± 353.18^{b}
4	13.30 ± 0.87^{a}	40.40 ± 2.89^{a}	3,118.93 ± 749.90^{a}
5	10.83 ± 0.47^{b}	32.68 ± 6.11^{b}	1,851.73 ± 680.49^{b}
6	10.50 ± 1.32^{b}	34.33 ± 2.37^{b}	1,960.53 ± 338.68^{b}
7	12.10 ± 1.84^{ab}	37.66 ± 0.87^{ab}	2,291.20 ± 290.76^{ab}
8	10.27 ± 1.25^{b}	31.67 ± 3.42^{b}	1,568.00 ± 263.96^{b}
F-test	*	*	*
C.V. (%)	11.75	9.82	23.88

* ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในแนวตั้งเดียวกันมีความแต่งต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

การทดลองใช้น้ำหมักชีวภาพกับพืชได้ผลแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดของน้ำหมักชีวภาพความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพความถี่ที่ให้และชนิดของพืชทดลองจากการศึกษาครั้งนี้ใช้ความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะต่อน้ำ ในอัตรา 1:500 และความถี่ในการใช้ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ส่งเสริมให้ผักกวางตุ้งเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงเทียบเท่าหรือมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี (ตารางที่ 7 และ 8) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของวิพัฒน์ และคณะ (2555) ที่พบว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพจากพืชต่อน้ำ ในอัตรา 1:500 ทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกวางตุ้งดีที่สุด สำหรับความถี่ในการให้น้ำหมักชีวภาพกับพืชทดลอง ปรากฏว่าการให้ 3 วันต่อครั้ง ดีกว่า 5 วันต่อครั้ง ในขณะที่พงษ์ (2550) พบว่า การใช้น้ำหมักชีวภาพจากปลาและหอยเชอร์รีต่อน้ำ ในอัตรา 1:200 ใช้ความถี่ 7 วันต่อครั้งให้ผลผลิตงาในสภาพนาอินทรีย์มีกำไรสูงสุด ทั้งนี้เนื่องจากน้ำหมักชีวภาพประกอบด้วยแร่ธาตุโพลีแซคคาไรด์ โปรตีนลิปิดที่เป็นองค์ประกอบของอินทรีย์สารแต่ละชนิดเช่นผักผลไม้เนื้อสัตว์จะประกอบด้วยสัดส่วนที่แตกต่างกันเมื่อนำไปใช้ในรูปสารละลายพ่นหรือรดให้กับพืชลักษณะเดียวกับการให้ปุ๋ยทางใบกับพืชปลูกทดลองซึ่งองค์ประกอบของน้ำหมักชีวภาพจากพืชและสัตว์แต่ละชนิดมีความจำเพาะต่อความต้องการของพืชแต่ละชนิดในการนำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโต (อาณัฐ, 2551)

จากผลการศึกษาข้างต้น เห็นได้ว่าน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะสูตรที่ 2, 4 และ 6 มีแนวโน้มส่งเสริมการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของผักกวางตุ้งได้ดีไม่แตกต่างกับการใช้ปุ๋ยเคมี ทั้งนี้เนื่องจากสูตรดังกล่าวมีเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. เป็นส่วนประกอบ (ตารางที่ 1) ซึ่งเชื้อ

แบคทีเรียดังกล่าวมีคุณสมบัติในการย่อยสลายธาตุฟอสฟอรัส และสามารถควบคุมเชื้อราโรคพืชในดินได้ (อมรรัตน์ และคณะ, 2554) นอกจากนี้น้ำหมักชีวภาพเกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ มีธาตุอาหารของพืชต่างๆที่พืชสามารถดูดนำไปใช้ได้ทันทีรวมทั้งกรดอะมิโนและกรดอินทรีย์ซึ่งจะเปลี่ยนไปเป็นโปรตีนและน้ำตาลให้พืชนำไปใช้โดยไม่ต้องสูญเสียพลังงานในการสร้างอาหารเองพืชจึงนำพลังงานที่เหลือไปใช้ในการเจริญเติบโตด้านอื่นๆ ส่วนเม็ดดินจะถูกสารในน้ำหมักชีวภาพดึงมาหุ้มรอบตัวจึงเปลี่ยนเม็ดดินที่แข็งและอัดตัวกันแน่นเป็นเม็ดดินใหญ่ขึ้นทำให้ดินร่วนซุยสามารถระบายน้ำได้และถ่ายเทอากาศได้ดี (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2542) และจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะสูตรที่ 5 และ 6 ซึ่งไม่ใช้กากน้ำตาลเป็นส่วนประกอบในการหมัก (ตารางที่ 1) ส่งผลให้ผักกวางตุ้งเจริญเติบโตและให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยเคมี (ตารางที่ 7 และ 8) แสดงให้เห็นว่าการใช้เปลือกจำปาดะเป็นวัสดุในการหมักสามารถลดการใช้กากน้ำตาลได้ เนื่องจากในเปลือกจำปาดะมีคาร์โบไฮเดรตสูง (Plubrugan and Itharat, 1990) ซึ่งเหมาะสมสำหรับเป็นแหล่งพลังงานช่วยให้จุลินทรีย์เจริญเติบโตได้ดี ดังนั้นการนำเปลือกจำปาดะซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดโดยนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำหมักชีวภาพเพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ลดการใช้สารเคมีและช่วยรักษาสภาพแวดล้อมได้

การฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีต่อชุมชน

จากการอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะให้แก่กลุ่มเกษตรกรและผู้ที่สนใจ ในโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนยูงทองประชาสรรค์ อ.ควนกาหลง จ.สตูล พบว่าผู้เข้าร่วมโครงการส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 19 คน (ร้อยละ 76) และเพศชาย จำนวน 6 คน (ร้อยละ 24) มีอายุ 25-35 ปีมากที่สุด จำนวน12 คน (ร้อยละ 48) รองลงมาคือ อายุ 36-45 ปี จำนวน 7 คน (ร้อยละ 28) อายุ 46-55 ปี จำนวน 3 คน (ร้อยละ 12) อายุ 18-24 ปี จำนวน 2 คน (ร้อยละ 8) และอายุ 56 ปีขึ้นไป จำนวน 1 คน (ร้อยละ 4) สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาหรือปวช. จำนวน 13 คน (ร้อยละ 52) ประถมศึกษา จำนวน 9 คน (ร้อยละ 36) อนุปริญญาหรือปวส. จำนวน 2 คน (ร้อยละ 8) และปริญญาตรี จำนวน 1 คน (ร้อยละ 4) ส่วนใหญ่มีอาชีพเป็นเกษตรกร จำนวน 24 คน (ร้อยละ 96) ลูกจ้างประจำ จำนวน 1 คน (ร้อยละ 4) มีรายได้ต่อเดือน น้อยกว่า 10,000 บาทต่อเดือนจำนวน 14 คน (ร้อยละ 56) รองลงมาคือ ประมาณ 10,001-30,000 บาทต่อเดือน จำนวน 10 คน (ร้อยละ 40)และ 30,001-50,000 บาทต่อเดือน จำนวน 1 คน (ร้อยละ 4)ผู้เข้าร่มอบรมทราบข่าวสารการอบรมหรือสัมมนาจากเพื่อนหรือคนรู้จักจำนวน 14 คน (ร้อยละ 56) หนังสือจากหน่วยงาน เช่น องค์การบริหารส่วนตำบล หรือโรงเรียน เป็นต้น จำนวน 10 คน (ร้อยละ 40) และหนังสือที่มหาวิทยาลัย ส่งถึงจำนวน 1 คน (ร้อยละ 4) (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 จำนวนและร้อยละของข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมอบรมในแต่ละประเด็น

ข้อมูลพื้นฐาน	จำนวน (n = 25)	ร้อยละ (เปอร์เซ็นต์)
เพศ		
ชาย	6	24
หญิง	19	76
อายุ		
18-24 ปี	2	8
25-35 ปี	12	48
36-45 ปี	7	28
46-55 ปี	3	12
≥56 ปี	1	4
การศึกษา		
ประถมศึกษา	9	36
มัธยมศึกษาหรือปวช.	13	52
อนุปริญญาหรือปวส.	2	8
ปริญญาตรี	1	4
ปริญญาโท	0	0
สูงกว่าปริญญาโท	0	0
อื่นๆ ระบุ	0	0
อาชีพ		
ข้าราชการ	0	0
พนักงานราชการ	0	0
พนักงานประจำตามสัญญา	0	0
ลูกจ้างประจำ	1	4
เกษตรกร	24	96
ค้าขาย	0	0
อื่นๆ ระบุ	0	0

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางที่ 9 (ต่อ) จำนวนและร้อยละของข้อมูลพื้นฐานของผู้เข้าร่วมอบรมในแต่ละประเด็น

ข้อมูลพื้นฐาน	จำนวน (n = 25)	ร้อยละ (เปอร์เซ็นต์)
รายได้ต่อเดือน		
น้อยกว่า 10,000 บาทต่อเดือน	14	56
10,001 – 30,000 บาทต่อเดือน	10	40
30,001- 50,000 บาทต่อเดือน	1	4
ตั้งแต่ 50,001 บาทต่อเดือนขึ้นไป	0	0
ท่านทราบข่าวสารการอบรมหรือสัมมนาจากแหล่งใด		
ใบปลิว ป้ายประชาสัมพันธ์	0	0
หนังสือที่มหาวิทยาลัยฯ ส่งถึง	1	4
หนังสือจากหน่วยงาน เช่น อบต. รร.ฯ	10	40
หอกระจายข่าว รายการวิทยุ	0	0
อินเตอร์เน็ต	0	0
เพื่อนหรือคนรู้จัก	14	56

ผู้เข้าร่วมอบรมมีความพึงพอใจความรู้ความเข้าใจ และการนำไปใช้ต่อการเข้าร่วมโครงการในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.32) (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ระดับความพึงพอใจความรู้ความเข้าใจ และการนำไปใช้ต่อการเข้าร่วมโครงการ

ประเด็นความคิดเห็น	คะแนนเฉลี่ย	SD	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านความพึงพอใจ			
1.1 ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ			
1) การประชาสัมพันธ์การจัดโครงการ	4.22	0.58	มากที่สุด
2) ความสะดวกในการลงทะเบียน	4.13	0.64	มาก
3) การดำเนินงานเป็นระบบและมีขั้นตอนชัดเจน	4.30	0.68	มากที่สุด
4) รูปแบบของการจัดโครงการมีความเหมาะสม	4.13	0.51	มาก
5) ความเหมาะสมของวันและระยะเวลาในการอบรม	4.17	0.49	มาก
1.2 ด้านวิทยากร			
1) การเตรียมตัวและความพร้อมของวิทยากร	4.39	0.63	มากที่สุด
2) การถ่ายทอดของวิทยากร	4.57	0.50	มากที่สุด
3) สามารถอธิบายเนื้อหาได้ชัดเจนและตรงประเด็น	4.61	0.50	มากที่สุด
4) ใช้ภาษาที่เหมาะสมและเข้าใจง่าย	4.57	0.51	มากที่สุด
5) การตอบคำถามของวิทยากร	4.52	0.56	มากที่สุด
6) เอกสารประกอบการบรรยายเหมาะสม	4.39	0.33	มากที่สุด
1.3 ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก			
1) ความเหมาะสมของสถานที่	4.00	0.60	มาก
2) ความสะอาดเรียบร้อยของสถานที่	4.48	0.66	มากที่สุด
3) ความเหมาะสมของสื่อและอุปกรณ์	4.34	0.60	มากที่สุด
4) ความชัดเจนของเอกสารประกอบการอบรม	4.22	0.44	มากที่สุด
5) ความเหมาะสมของอาหารกลางวันและอาหารว่าง	4.26	0.41	มากที่สุด
1.4 ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่			
1) การบริการของเจ้าหน้าที่	4.22	0.70	มากที่สุด
2) การประสานงานของเจ้าหน้าที่โครงการ	4.09	0.60	มาก
3) การอำนวยความสะดวกของเจ้าหน้าที่	4.23	0.61	มากที่สุด
4) การให้คำแนะนำหรือตอบข้อซักถามของเจ้าหน้าที่	4.43	0.45	มากที่สุด

ตารางที่ 10 (ต่อ) ระดับความพึงพอใจ ความรู้ความเข้าใจ และการนำไปใช้ต่อการเข้าร่วมโครงการ

ประเด็นความคิดเห็น	คะแนนเฉลี่ย	SD	ระดับความพึงพอใจ
2. ด้านความรู้ความเข้าใจ			
1) ความรู้ความเข้าใจในเรื่องนี้ก่อนการอบรม	3.48	0.50	มาก
2) ความรู้ความเข้าใจในเรื่องนี้หลังการอบรม	4.00	0.58	มาก
3) สามารถบอกประโยชน์ ได้	4.57	0.51	มากที่สุด
4) สามารถบอกข้อดีได้	4.52	0.65	มากที่สุด
5) สามารถอธิบายรายละเอียดได้	4.62	0.57	มากที่สุด
6) สามารถนำไปบูรณาการทางความคิดสู่การทำงานเป็นทีมและพัฒนางานอย่างเป็นระบบ	4.48	0.66	มากที่สุด
3. ด้านการนำความรู้ไปใช้			
1) สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้	4.43	0.57	มากที่สุด
2) สามารถนำความรู้ไปเผยแพร่หรือถ่ายทอดแก่ชุมชนได้	4.39	0.58	มากที่สุด
3) สามารถให้คำปรึกษาแก่เพื่อนร่วมงานได้	4.34	0.54	มากที่สุด
4) มีความมั่นใจและสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ได้	4.43	0.65	มากที่สุด
ความสำเร็จของโครงการภาพรวม	**4.32**	**0.24**	**มากที่สุด**

หมายเหตุ: เกณฑ์การแปลความหมายของคะแนน ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.21 – 5.00	มากที่สุด
3.41 – 4.20	มาก
2.61 – 3.40	ปานกลาง
1.81 – 2.60	น้อย
1.00 – 1.80	น้อยที่สุด

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะสูตรที่ 4 (เปลือกจำปาดะ 3 กิโลกรัม + กากน้ำตาล 125 มิลลิลิตร + น้ำเปล่า 10 ลิตร + เชื้อ *Bacillus* sp. 25 มิลลิลิตร)สามารถผลิตได้ง่าย ลดการใช้กากน้ำตาล มีความคงตัว และการใช้น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะต่อน้ำ ในอัตรา 1 : 500 รดผัก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกวางตุ้งได้ ให้จำนวนใบ ความสูงต้น และน้ำหนักสดมากที่สุด (13.30 ใบ/ต้น 40.40 เซนติเมตร และ 3,118.93 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ) จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะนำไปใช้ในการผลิตที่ดี (GAP) ได้อาหารที่ปลอดภัยในการบริโภค ช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในระบบการพัฒนาเกษตรที่ยั่งยืน รวมทั้งเป็นเป็นประโยชน์แก่หน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมทางด้านการเกษตรแก่เกษตรกรต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2534. รายงานผลการวิจัยการปรับปรุงดินด้วยอินทรียวัตถุ. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2547. ผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์ทางการเกษตรของกรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2551. การจัดการอินทรียวัตถุเพื่อปรับปรุงบำรุงดินและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2542. วารสารการผลิตปุ๋ยชีวภาพ. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2552. เอกสารคำแนะนำผักสวนครัวสานสายใยรักแห่งครอบครัว. นิวธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย) จำกัด: สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร.ส่วนส่งเสริมการผลิตผักไม้ดอกไม้ประดับและพืชสมุนไพร.

ไชยวัฒน์ ไชยสุต. 2553. น้ำหมักชีวภาพ. กรุงเทพฯ: บริษัท ไทยเอฟเฟคท์ สตูดิโอ จำกัด.

นิรนาม. ม.ป.ป. รวมสาระด้านพืชเกษตร และเทคนิคต่างๆ. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 ธันวาคม 2558. น้ำหมักชีวภาพ. (Online Available) http://webcache.googleusercontent.com.

ไพบูลย์ อรัญนารถ. 2555. จำปาดะ. สืบค้นเมื่อวันที่ 17 ธันวาคม 2558. (Online Available) http://www.paiboonrayong.com.

พงษ์ พฤกษา. 2550. ปุ๋ยน้ำและน้ำสกัดชีวภาพ. กรุงเทพฯ: นีออนบุ๊คมีเดีย.

ภิศักดิ์ นับงาม. 2553. สูตรน้ำหมักชีวภาพยอดนิยม.สืบค้นเมื่อวันที่ 10 ธันวาคม 2558. (Online Available) http://www.banrainarao.com/knowledge/biofer_10.

เมฆ จันทร์ประยูร. 2544. ผักสวนครัว ก้าวแห่งการพึ่งตนเอง. พิมพ์ครั้งที่ 4. นนทบุรี: ไทยทัศน์.

วิชัย สุทธิธรรม. 2551. ผลของน้ำสกัดชีวภาพและปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดเขียวกวางตุ้ง. ว. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 16(3): 53-60.

วิพัฒน์ถาวโรฤทธิ์, ศศิธร พังสุบรรณ, อลภา ทองไชย และลักขณา รักขพันธ์. 2555. ชนิดจุลินทรีย์จากน้ำหมักชีวภาพและความถี่ของการใช้น้ำหมักชีวภาพกับผักกวางตุ้ง. ว. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 16 (1): 90-98.

วิวัฒน์ ศัลยกำธร. 2552. จำปาดะ. สืบค้นเมื่อวันที่ 17 ธันวาคม 2558. (Online Available) http://www.bansuanporpeang.com/node/269.

วิริยะ แก้วทอง. 2554. น้ำหมักชีวภาพ.สืบค้นเมื่อวันที่ 10 ธันวาคม 2558. (Online Available) http://region9.dld.go.th.

วีณารัตน์ มูลรัตน์, สมชาย ชคตระการ และอัญชลี จาละ. 2551. ประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาที่ใช้น้ำกากส่าทดแทนกากน้ำตาลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกวางตุ้งฮ่องเต้. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ศรันยา คุ้มปลี และสุรพงษ์ ดำรงกิตติกุล. 2555. ผลของการใช้น้ำหมักชีวภาพผลไม้ต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์พริก. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิริรัตน์ ก่าวีเขียว. 2554. ผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว. สารนิพนธ์ ก.ศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุมิตรา จันทร์าเงา. 2556. จำปาดะ สรรพคุณและประโยชน์ของจำปาดะ 18 ข้อ. สืบค้นเมื่อวันที่ 17 ธันวาคม 2558. (Online Available) http://frynn.com.

สมเกียรติ สุวรรณคีรี. 2546. ผลของการใช้น้ำสกัดชีวภาพต่อผลผลิตผักกาดกวางตุ้ง. รายงานวิจัย: ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อภิญญา แสงสุวรรณ. 2546. การผลิตปุ๋ยน้ำหมักจากขยะอินทรีย์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อมรรัตน์ ชุมทอง, รัชฎา เศรษฐวงศ์สิน, ภวิกา บุณยพิพัฒน์ และพงษ์ศักดิ์ มานสุริวงศ์. 2554. การพัฒนาจุลินทรีย์ปฏิปักษ์และส่งเสริมการเติบโตเป็นปุ๋ยชีวภาพอัดเม็ดเพื่อการผลิตถั่วฝักยาวแบบ GAP. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

อมรรัตน์ ชุมทอง, หิรัญวดี สุวิบูรณ์, ฑิฆัมภรณ์ เรืองสุข และลลิตา สุวรรณมณี. 2559. ศึกษาสูตรน้ำหมักชีวภาพจากเศษผักผลไม้ที่ใช้น้ำกากส่าต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักคะน้าการประชุมวิชาการระดับชาติ “วลัยลักษณ์วิจัย” ครั้งที่ 8 7-8 กรกฎาคม 2559 มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. 128-135.

อานัฐ ตันโช. 2551. เกษตรธรรมชาติประยุกต์ หลักการ แนวคิด เทคนิคปฏิบัติในประเทศไทย. ปทุมธานี : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

Plubrugan, A. and Itharat, A. 1990. The chemical and physical properties of carbohydrate extracts from inner rinds of Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.) and Champada (*Artocarpus champeden* Spreng.). Songklanarin J. Sci. Technol. 13(3-4): 133.-139.

ภาคผนวก

การฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีต่อชุมชน

ชื่อโครงการ/กิจกรรม โครงการอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี งานวิจัยเรื่องการพัฒนาน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะด้วยเชื้อ *Bacillus* sp.

แผนงาน วิจัยเพื่อพัฒนาประเทศ

ผลผลิต ผลงานวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้

ลักษณะโครงการ/กิจกรรม ☑ โครงการ/กิจกรรมใหม่

☐ โครงการ/กิจกรรมต่อเนื่อง

---

1. <u>ข้อมูลพื้นฐานของโครงการ</u>

1.1 ประเภทโครงการ

☐ ผลิตบัณฑิต ☐ พัฒนาคุณภาพนักศึกษา ☐ พัฒนาการเรียนการสอน

☐ พัฒนาบุคลากร ☐ บริการวิชาการแก่ชุมชน ☐ ทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม

☑ วิจัย ☐ โครงการอื่น ๆ (ระบุ) .....

1.2 ความสัมพันธ์การบูรณาการโครงการกับการเรียนการสอน และ/หรือการบริการวิชาการ และ/หรือการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม และ/หรือการวิจัย

- หลักสูตร/รายวิชา

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเกษตรศาสตร์ และหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการเกษตร แขนงการผลิตพืช

รายวิชา 5032201 การผลิตผัก, 5014603 ชีวภัณฑ์, 5012101 ดินและปุ๋ย

- องค์ความรู้ในเรื่อง การผลิตน้ำหมักชีวภาพ, การปลูกพืชผักแบบเกษตรอินทรีย์

- การวิจัย เรื่อง การพัฒนาน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะด้วยเชื้อ *Bacillus* sp.

1.3 ความร่วมมือกับหน่วยงานอื่น

☑ หน่วยงานภายนอก (ระบุ) กลุ่มเกษตรกรและผู้ที่สนใจ ในโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนยูงทองประชาสรรค์ อ.ควนกาหลง จ.สตูล

☐ หน่วยงานภายใน (ระบุ) -

1.4 ความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยกับหน่วยงาน

ระดับ	ประเภท	ข้อที่	เรื่อง
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา	ยุทธศาสตร์	6	การพัฒนาระบบและกลไกการบริหารจัดการงานวิจัยให้มีคุณภาพ
	ผลผลิต	1	ผลงานวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้
	มาตรการ	-	-
หน่วยงาน	ยุทธศาสตร์	3	การบูรณาการ งานบริการวิชาการ/งานวิจัย/การทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมเข้ากับการเรียนการสอนและพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน
	กลยุทธ์	1	ส่งเสริมการสร้างผลงานวิจัย เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนและท้องถิ่น

1.5 ความสอดคล้องกับระบบประกันคุณภาพ

ระบบ	ประเภท	ข้อที่	เรื่อง
ระบบการประกันคุณภาพการศึกษาภายในของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.)	องค์ประกอบ	-	-
	ตัวบ่งชี้	-	-
	เป้าหมายที่คาดหวัง	-	-
ระบบการประกันคุณภาพการศึกษาภายนอกของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.)	มาตรฐาน	-	-
	ตัวบ่งชี้	6	งานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ที่นำไปใช้ประโยชน์
	เป้าหมายที่คาดหวัง	-	เกษตรกรสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการอบรมไปใช้ประโยชน์ในการปลูกข้าวโพดหวานลูกผสมได้
ระบบการประเมินผลตามคำรับรองการปฏิบัติราชการของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (ก.พ.ร.)	มิติ	-	-
	ตัวชี้วัด	-	-
	เป้าหมายที่คาดหวัง	-	-

2. หลักการและเหตุผล

จากการพัฒนาน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะด้วยเชื้อ *Bacillus* sp. พบว่า น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะสูตรที่ 4 (เปลือกจำปาดะ 3 กิโลกรัม + กากน้ำตาล 125 มิลลิลิตร + น้ำเปล่า 10 ลิตร + เชื้อ *Bacillus* sp. 25 มิลลิลิตร)สามารถผลิตได้ง่าย ลดการใช้กากน้ำตาล มีความคงตัว ส่งเสริมการเจริญเติบโตและมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคและแมลงของผักกวางตุ้ง ทางผู้วิจัยจึงได้นำความรู้ที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ไปอบรมและถ่ายทอดสู่กลุ่มเกษตรกรและผู้ที่สนใจ ในโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนยูงทองประชาสรรค์ อ.ควนกาหลง จ.สตูล ซึ่งเป็นชุมชนที่มีการปลูกจำปาดะเป็นจำนวนมากและในโรงเรียนดังกล่าวมีการผลิตพืชผักปลอดสารพิษในโครงการอาหารกลางวันแก่นักเรียนอยู่ด้วยเพื่อให้เกษตรกรและผู้ที่สนใจมีความรู้และทักษะที่ดีในการผลิตน้ำหมักชีวภาพใช้เอง ช่วยลดต้นทุนในการผลิตผักจากการใช้สารเคมี และช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมให้ยั่งยืนต่อไป

3. วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้เข้าร่วมโครงการมีความรู้ และความเข้าใจเกี่ยวกับ การผลิตและการใช้น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะในการปลูกพืชผัก

4. กลุ่มเป้าหมายผู้เข้าร่วมโครงการ

มีผู้เข้าร่วมโครงการ 25 คน ประกอบด้วยกลุ่มเกษตรกรและผู้ที่สนใจ ต.ควนกาหลง อ.ควนกาหลง จ.สตูล

5. ตัวชี้วัด/ค่าเป้าหมาย (กรณีอบรม, สัมมนา)

5.1 ตัวชี้วัดเชิงปริมาณ : 5.1.1 มีผู้เข้าร่วมโครงการ ร้อยละ 80
5.1.2 มีน้ำหมักชีวภาพไม่น้อยกว่า 1 ถัง

5.2 ตัวชี้วัดเชิงคุณภาพ : 5.2.1 ผู้เข้าร่วมโครงการมีความรู้ความเข้าใจ ในเนื้อหากิจกรรมหรือหัวข้อโครงการ ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 75
5.2.3 ผู้เข้าร่วมโครงการมีความพึงพอใจ ต่อการจัดโครงการ ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 75
5.2.4 ผู้เข้าร่วมโครงการคาดว่าจะสามารถนำความรู้ที่ได้รับใช้ประโยชน์ ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 75

5.3 ตัวชี้วัดเชิงเวลา : สามารถจัดโครงการได้เสร็จสิ้นตามระยะเวลาที่กำหนด

6. วิทยากร (กรณีอบรม, สัมมนา) จำนวน 1 **คน** ☑ **ภายใน** ☐ **ภายนอก**

ดร.อมรรัตน์ ชุมทอง สังกัดคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

7. คุณสมบัติผู้เข้าร่วมโครงการ

กลุ่มเกษตรกรและผู้ที่สนใจ ต.ควนกาหลง อ.ควนกาหลง จ.สตูลา

8.วิธีการจัดโครงการ (บรรยาย, สัมมนา, ประชุม)

☑ บรรยาย จำนวน 2 หัวข้อ ๆ ละ 2 ชั่วโมง รวมเวลา 4 ชั่วโมง

☐ สัมมนา จำนวน ..... หัวข้อ ๆ ละ ..... ชั่วโมง รวมเวลา .....ชั่วโมง

☑ ฝึกปฏิบัติการ จำนวน 1 หัวข้อ ๆ ละ 1 คน คน ๆ ละ 3 ชั่วโมง

รวมเวลา 7 ชั่วโมง

9. ค่าใช้จ่ายในการจัดโครงการ

เบิกจ่ายจากงบประมาณรายจ่าย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 งบเงินอุดหนุนทั่วไป กองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา สัญญาเลขที่ ๑๓/๒๕๕๘ โครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะด้วยเชื้อ *Bacillus sp.***จำนวนเงินทั้งสิ้น 4,638 บาท (สี่พันหกร้อยสามสิบแปดบาทถ้วน)** (รวมค่าอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน และค่าชดเชยยานพาหนะ/หรือค่าน้ำมันเชื้อเพลิง (ร.ร. ตำรวจตระเวนชายแดนยูงทองประชาสรรค์ อ.ควนกาหลง จ.สตูล) มีรายละเอียดดังนี้

ค่าใช้สอย

- ค่าชดเชยยานพาหนะ/หรือค่าน้ำมันเชื้อเพลิง
(ร.ร. ตำรวจตระเวนชายแดนยูงทองประชาสรรค์ อ.ควนกาหลง จ.สตูล)
ระยะทาง (ไป-กลับ) 222 กม.ๆ ละ 4 บาท จำนวน 1 ครั้ง
(222 กม.x 4 บาท x 1 ครั้ง = 888 บาท) เป็นเงิน 888 บาท
- ค่าอาหารกลางวัน 1 ครั้งๆ ละ 25 คนๆ ละ 100 บาท เป็นเงิน 2,500 บาท
- ค่าอาหารว่างและเครื่องดื่ม 2 ครั้งๆ ละ 25 คนๆ ละ 25 บาท เป็นเงิน 1,250 บาท

รวมเป็นเงินทั้งสิ้น 4,638 บาท

10. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

เกษตรกรสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการปลูกพืชผักเพื่อเพิ่มผลผลิตได้

11. การประเมินโครงการ

12.1 ประเมินผลจากจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการ

12.2 ประเมินผลจากแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการ

12. หน่วยงานหรือผู้รับผิดชอบ

- หัวหน้าโครงการวิจัย : ดร.อมรรัตน์ ชุมทอง
- ผู้ร่วมวิจัย : ดร.คริษฐ์สพล หนูพรหม สังกัดคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ภาพภาคผนวกที่ 1 กลุ่มเกษตรกรและผู้ที่สนใจลงทะเบียน

ภาพภาคผนวกที่ 2 โครงการอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะด้วยเชื้อ *Bacillus* sp.

(ก) น้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะ

(ข), (ค), (ง), (จ) และ (ฉ) บรรยากาศในการอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี

แบบประเมินโครงการบริการวิชาการ

ชื่อโครงการอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี งานวิจัยเรื่อง

การพัฒนาน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะด้วยเชื้อ *Bacillus* sp.

.....

<u>คำอธิบาย</u>แบบประเมินฉบับนี้มีทั้งหมด 3 ตอน ขอให้ผู้ตอบแบบประเมินตอบให้ครบทั้ง 3 ตอน เพื่อให้การดำเนินโครงการเป็นไปตามวัตถุประสงค์และเพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ต่อไป

<u>ตอนที่ 1</u> สถานภาพทั่วไป

<u>คำชี้แจง</u> โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องหน้าข้อความ

1. เพศ

☐ หญิง ☐ ชาย

2. อายุ

☐ 11-17 ปี ☐ 18-24 ปี ☐ 25-35 ปี ☐ 36-45 ปี ☐ 46-55 ปี ☐ 56 ปีขึ้นไป

3. การศึกษา

☐ ประถมศึกษา ☐ มัธยมศึกษา/ปวช. ☐ อนุปริญญา/ปวส.

☐ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโท ☐ สูงกว่าปริญญาโท

☐ อื่นๆ ระบุ.....

4. อาชีพ

☐ ข้าราชการ ☐ พนักงานราชการ ☐ พนักงานประจำตามสัญญา

☐ ลูกจ้างประจำ ☐ เกษตรกร ☐ ค้าขาย

☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

5. รายได้ของท่านต่อเดือน

☐ น้อยกว่า 10,000 บาท/เดือน ☐ 10,001 – 30,000 บาท/เดือน

☐ 30,001- 50,000 บาท/เดือน ☐ ตั้งแต่ 50,001 บาท/เดือนขึ้นไป

6. ท่านทราบข่าวสารการอบรม/สัมมนาจากแหล่งใด

☐ ใบปลิว ป้ายประชาสัมพันธ์ ☐ หนังสือที่มหาวิทยาลัยฯ ส่งถึง

☐ หนังสือจากหน่วยงาน เช่น อบต. รร.ฯ ☐ หอกระจายข่าว รายการวิทยุ

☐ อินเตอร์เน็ต ☐ เพื่อนหรือคนรู้จัก

<u>ตอนที่ 2</u> ระดับความพึงพอใจ / ความรู้ความเข้าใจ / การนำไปใช้ ต่อการเข้าร่วมโครงการ

<u>คำชี้แจง</u> โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความพึงพอใจ / ความรู้ความเข้าใจ / การนำไปใช้ของท่านเพียงระดับเดียว

ประเด็นความคิดเห็น	ระดับความพึงพอใจ / ความรู้ความเข้าใจ / การนำความรู้ไปใช้				
	มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
1. ด้านความพึงพอใจ					
1.1 ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนการให้บริการ					
1. การประชาสัมพันธ์การจัดโครงการ					
2. ความสะดวกในการลงทะเบียน					
3. การดำเนินงานเป็นระบบและมีขั้นตอนชัดเจน					
4. รูปแบบของการจัดโครงการมีความเหมาะสม					
5. ความเหมาะสมของวันและระยะเวลาในการอบรม					
1.2 ด้านวิทยากร					
1. การเตรียมตัวและความพร้อมของวิทยากร					
2. การถ่ายทอดของวิทยากร					
3. สามารถอธิบายเนื้อหาได้ชัดเจนและตรงประเด็น					
4. ใช้ภาษาที่เหมาะสมและเข้าใจง่าย					
5. การตอบคำถามของวิทยากร					
6. เอกสารประกอบการบรรยายเหมาะสม					
1.3 ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก					
1. ความเหมาะสมของสถานที่					
2. ความสะอาดเรียบร้อยของสถานที่					
3. ความเหมาะสมของสื่อและอุปกรณ์					
4. ความชัดเจนของเอกสารประกอบการอบรม					
5. ความเหมาะสมของอาหารกลางวันและอาหารว่าง					
1.4 ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่					
1. การบริการของเจ้าหน้าที่					
2. การประสานงานของเจ้าหน้าที่โครงการ					
3. การอำนวยความสะดวกของเจ้าหน้าที่					
4. การให้คำแนะนำหรือตอบข้อซักถามของเจ้าหน้าที่					

ประเด็นความคิดเห็น	ระดับความพึงพอใจ / ความรู้ความเข้าใจ / การนำความรู้ไปใช้				
	มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
2. ด้านความรู้ความเข้าใจ					
1. ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องนี้ก่อนการอบรม					
2. ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องนี้หลังการอบรม					
3. สามารถบอกประโยชน์ ได้					
4. สามารถบอกข้อดีได้					
5. สามารถอธิบายรายละเอียดได้					
6. สามารถนำไปบูรณาการทางความคิดสู่การทำงานเป็นทีมและพัฒนางานอย่างเป็นระบบ					
3. ด้านการนำความรู้ไปใช้					
1. สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้					
2. สามารถนำความรู้ไปเผยแพร่ / ถ่ายทอดแก่ชุมชนได้					
3. สามารถให้คำปรึกษาแก่เพื่อนร่วมงานได้					
4. มีความมั่นใจและสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ได้					
ความสำเร็จของโครงการภาพรวม					

จุดเด่นของการให้บริการ

.....

.....

.....

จุดที่ควรปรับปรุง

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงการให้บริการ

.....

.....

.....

ประวัติคณะผู้วิจัย

<u>หัวหน้าโครงการ</u>

ชื่อ นางสาวอมรรัตน์ ชุมทอง (Ms. Amornrat Chumthong)

เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 5 8006 00006 33 0 **ตำแหน่งปัจจุบัน** พนักงานมหาวิทยาลัย

สถานที่ทำงาน คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา อ. เมือง จ. สงขลา 90000

ประวัติการศึกษา ปริญญาตรี วท.บ. (เกียรตินิยมอันดับ 2) เกษตรศาสตร์ ม.สงขลานครินทร์

ปริญญาโท วท.ม. การจัดการทรัพยากรดิน ม.สงขลานครินทร์

ปริญญาเอก ปร.ด. เภสัชศาสตร์ (เทคโนโลยีเภสัชกรรม) ม.สงขลานครินทร์

ความชำนาญ สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ

1. อมรรัตน์ ชุมทอง อัจฉรา เพ็งหนู และ วิษณุ สมทรัพย์. (2544). อิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2, 4-Dichlorophenoxyacetic acid ที่มีผลต่อการพัฒนาเป็นต้นใหม่ของต้นผีเสื้อ *Oxalis corymbosa* D.C. *วิทยาศาสตร์เกษตร*, 32 (1-4)(พิเศษ), 273-276.
2. ภรณี สว่างศรี อัจฉรา เพ็งหนู มานะ กาญจนมณีเสถียร วิษณุ สมทรัพย์ และ อมรรัตน์ ชุมทอง. (2545). การผลิตมวลชีวภาพเชื้อรา *Trichoderma harzianum* Rifai. และการนำไปใช้ในการควบคุมโรคใบไหม้ของถั่วหรั่ง (*Vigna subterranean* (L.) Verdc.) ที่เกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani* Kühn. *แก่นเกษตร*, 30 (1), 47-54.
3. อมรรัตน์ ชุมทอง อัจฉรา เพ็งหนู วิษณุ สมทรัพย์ และ มานะ กาญจนมณีเสถียร. (2548). ผลของระดับความเข้มข้น และ pH ของสารละลาย Somasegaran และเชื้อไรโซเบียมต่อการเจริญเติบโตของถั่วหรั่ง (*Vigna subterranean* (L.) Verdc.). *แก่นเกษตร*, 33 (1), 55-62.
4. Pengnoo, A., Wiwattanapatapee, R., Chumthong, A., Rotniam, W. & Kanjanamaneesathian, M. (2005). Preliminary study on the effect of culture medium on the number and size of endospores of *Bacillus megaterium*. *Silpakorn University Science and Technology Journal*, 5 (1-2) 129-139.
5. Pengnoo, A, Wiwattanapatapee, R., Chumthong, A. & Kanjanamaneesathain, M. (2006). Bacteria antagonist as seed treatment to control leaf blight disease of bambara groundnut (*Vigna subterranean* (L.) Verdc.). *World Jornal of Microbiology and Biotechnology*, 22: 9-14. doi: 10.1007/s11274-005-2820-9.
6. Wiwattanapatapee, R., Chumthong, A., Pengnoo, A. & Kanjanamaneesathian, M. (2007). Effervescent fast-disintegrating bacterial formulation for biological control

of rice sheath blight. *Journal of Controlled Release*, 119, 229-235. doi:10.1016/j.jconrel.2007.01.015

7. Kanjanamaneesathian, M., Wiwattanapatapee, R., Pengnoo, A., Oungbho, K. & Chumthong, A. (2007). Efficacy of novel formulations of *Bacillus megaterium* in suppressing sheath blight of rice caused by *Rhizoctonia solani*. *Plant Pathology Journal*, 6 (2), 195-201.
8. Chumthong A., Kanjanamaneesathian M., Pengnoo A. & Wiwattanapatapee R. (2008). Water-soluble granules containing *Bacillus megaterium* for biological control of rice sheath blight: Formulation, bacterial viability and efficacy testing. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 24: 2499-2507. doi:10.1007/s11274-008-9774-7
9. Kanjanamaneesathian M, Chumthong A, Pengnoo A. & Wiwattanapatapee R (2009). *Bacillus megaterium* Suppresses Major Thailand Rice Diseases. Asian Journal of Food and Agro-Industry S154-S159.
ISSN 1906-3040
10. Kanjanamaneesathian, M., Chumthong, A., Pengnoo, A. & Wiwattanapatapee, R. (2010). Efficacy of the Formulation of *Bacillus megaterium* to Suppress Sheath Blight and Dirty Panicle Diseases of Rice. 16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology "Sufficiency Agriculture".25-27 August 2010, Bangkok, Thailand.
11. Wiwattanapatapee R., Chumthong A., Pengnoo A. & Kanjanamaneesathian M. (2013). Preparation and evaluation of *Bacillus megaterium*-alginate microcapsules for control of rice sheath blight disease. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 29(8):1487-97. doi: 10.1007/s11274-013-1314-4.
12. อมรรัตน์ ชุมทอง และพงษ์ศักดิ์ มานสุริวงศ์. 2557. การทดสอบการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวเหนียวดำพันธุ์พื้นเมือง 2 พันธุ์ จังหวัดสงขลา.การประชุมวิชาการข้าวแห่งชาติครั้งที่ 3 (ปี 2557) ภายใต้หัวข้อ "ข้าวไทยสู่สากล" ระหว่างวันที่ 11-12 กันยายน 2557, ณ โรงแรมมิราเคิลแกรนด์ คอนเวนชั่น กรุงเทพมหานคร.

13. Navarat, T. & Chumthong, A. 2015. Antifungal Efficiency of the Crude Hexane Extract and Daphnoretin from the Roots of *Linostoma pauciflorum* Griff. On *Sclerotium rolfsii*. Pure and Applied Chemistry International Conference 2015 (PACCON2015) "Innovative Chemistry for Sustainability of the AEC and Beyond".21 - 23 January 2015 Amari Watergate Hotel, Bangkok, Thailand.

14.เธียรชัย พันธ์คง, อมรรัตน์ ชุมทอง และวรพัฒน์ สายสิญจน์. 2558. ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อข้าวเหนียวดำใน อ.สิงหนคร และ อ.คลองหอยโข่ง จ.สงขลา. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย ปีที่ 35 ฉบับที่ 2 เดือนเมษายน-มิถุนายน 2558. 18-29.

15. Chumthong A., Wiwattanapatapee R., Viernstein, H., Pengnoo A. & Kanjanamaneesathian M. 2015. Spray-dried powder of *Bacillus megaterium* for control of rice sheath blight disease: formulation protocol and efficacy testing in laboratory and greenhouse. Cereal Research Communications.DOI: 10.1556/0806.43.2015.034. Published Online: October 12, 2015

16. วนิดา เพ็ชร์ลมุล, พูนสุข ประเสริฐสรรพ์, อมรรัตน์ ชุมทอง และภวิกา บุณยพิพัฒน์. 2558. ผลของซิงค์ซัลเฟตและคอปเปอร์ซัลเฟตต่อการเจริญ การสร้างสปอร์และการงอกของสปอร์ของเชื้อราบิวว่าเรีย. ประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 25 ณ หอประชุมปาริชาต มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา อ.เมือง จ.สงขลา 10-12 มิถุนายน 2558. 37-44.

17. พงษ์ศักดิ์ มานสุริวงค์, จันจิรา เหล็นเพ็ชร และอมรรัตน์ ชุมทอง. 2558. การทดสอบการเจริญเติบโตและคุณภาพของข้าวเหนียวดำพันธุ์พื้นเมืองที่ปลูกในที่ดอนของอำเภอคลองหอยโข่ง จังหวัดสงขลา. ประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 25 ณ หอประชุมปาริชาต มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา อ.เมือง จ.สงขลา 10-12 มิถุนายน 2558. 116-123.

18. อมรรัตน์ ชุมทอง และสริญญา ขุนรายา. 2558. การพัฒนาสูตรตำรับไรโซเบียมในรูปแบบเจลเพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตของถั่วลิสง. การประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติครั้งที่ 4 ณ โรงแรมหรรษา เจบี อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 2-4 กรกฎาคม 2558. 439-446.

19. ปริยากร บุญส่ง, อมรรัตน์ ชุมทอง และพงษ์ศักดิ์ มานสุริวงค์. 2558. การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการดำเนินงานของโรงสีข้าว ในจังหวัดสงขลาและพัทลุง. รายงานการประชุมวิชาการระดับชาติด้านเศรษฐศาสตร์เกษตร เศรษฐศาสตร์ทรัพยากร เศรษฐศาสตร์อาหาร และธุรกิจเกษตร ครั้งที่ 4 ณ โรงแรมบุรีศรีภู อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 17 กรกฎาคม 2558. 295-302.

20. ช่อทิพย์ อังศุนิตย์ลาภา, คริษฐ์สพล หนูพรหม และอมรรัตน์ ชุมทอง. 2559. ผลของตาข่ายพรางแสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดกวางตุ้งในฤดูแล้งของจังหวัดสงขลา. การประชุมวิชาการระดับชาติราชภัฏเพชรบุรีวิจัยเพื่อแผ่นดินไทยที่ยั่งยืน ครั้งที่ 6"เศรษฐกิจสร้างสรรค์วัฒนธรรมสร้างศิลป์"ณมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี วันที่ 9 กรกฎาคม 2559. 888-893.

21. คริษฐ์สพล หนูพรหม, อมรรัตน์ ชุมทอง และพงษ์ศักดิ์ มายสุริวงศ์. 2559. ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบรอคโคลีพันธุ์ท็อปกรีนที่ผลิตภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ในจังหวัดสงขลา. การประชุมวิชาการระดับชาติราชภัฏเพชรบุรีวิจัยเพื่อแผ่นดินไทยที่ยั่งยืน ครั้งที่ 6“ เศรษฐกิจสร้างสรรค์ วัฒนธรรมสร้างศิลป์” ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี วันที่ 9 กรกฎาคม 2559. 901-907.

22. อมรรัตน์ ชุมทอง, หิรัญวดี สุวิบูรณ์, ฑิฆัมภรณ์ เรืองสุข และลลิตา สุวรรณมณี. 2559 .ศึกษาสูตรน้ำหมักชีวภาพจากเศษผักผลไม้ที่ใช้น้ำกากส่าต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักคะน้าการประชุมวิชาการระดับชาติ “วลัยลักษณ์วิจัย” ครั้งที่ 8 7-8 กรกฎาคม 2559 มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.128-135.

คำขอรับสิทธิบัตร

1. คำขอรับสิทธิบัตร เรื่องกรรมวิธีการเตรียมสูตรตำรับแบคทีเรียปฏิปักษ์รูปแบบแกรนูลสำหรับฉีดพ่นเพื่อควบคุมโรคพืชเลขที่ 0701001394 ลงวันที่ 27/3/2550
2. คำขอรับสิทธิบัตร เรื่องกรรมวิธีการเตรียมสูตรตำรับแบคทีเรียปฏิปักษ์รูปแบบเม็ดฟู่ในการควบคุมโรคพืช เลขที่ 0701002092 ลงวันที่ 27/4/2550
3. คำขอรับอนุสิทธิบัตร เรื่อง กรรมวิธีการเตรียมปุ๋ยชีวภาพอัดเม็ดสำหรับรองก้นหลุมเพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตและควบคุมโรคพืช (เลขที่คำขอ 1403001788)

งานวิจัยที่ได้รับรางวัล

1. รางวัลนวัตกรรมและผลงานดีเด่น เรื่อง ผลิตภัณฑ์เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus megaterium* สำหรับควบคุมโรคกาบใบแห้งของข้าว, ในโอกาสครบรอบ 40 ปี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (2550)

2. รางวัลผลงานวิจัยตีพิมพ์ดีเด่น เรื่อง Effervescent fast-disintegrating bacteria formulation for biological control of rice sheath blight ตีพิมพ์ใน Journal of Controlled Release Vol. 119 ปี 2007, ในงาน Nagai Award Thailand 2007 จาก The Nagai Foundation Tokyo (12 ธันวาคม 2550)

3. รางวัลนำเสนอผลงานวิจัยดีเด่น เรื่อง Bacterial granule formulation for biological control of rice sheath blight, ในการประชุม RGJ-Ph. D Congress IX, อ. พัทยา จ. ชลบุรี (4-6 เมษายน 2551)

4. รางวัลผลงานดีเด่นของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ประจำปี 2551 สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง การผลิตภัณฑ์เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์รูปแบบฟู่สำหรับควบคุมโรคกาบใบแห้งของข้าวโดยชีววิธี

5. รางวัลยอดเยี่ยม ผลงานวิจัยที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประจำปี 2552 เรื่อง ชีวภัณฑ์เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์บาซิลัสเมกาทีเรียมสำหรับควบคุมโรคกาบใบแห้งของข้าว

ผู้ร่วมโครงการ

ชื่อ ดร.คริษฐ์สพล หนูพรหม (Dr. Karistsapol Nooprom)

เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 19 505 00018 55 3 **ตำแหน่งปัจจุบัน** พนักงานมหาวิทยาลัย

สถานที่ทำงาน คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา อ. เมือง จ. สงขลา 90000

ประวัติการศึกษา ปริญญาตรี วท.บ. (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
ปริญญาตรี กษ.บ. (ส่งเสริมการเกษตร) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ปริญญาเอก ปร.ด. (พืชศาสตร์) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ความชำนาญ สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ

1) อภิชาติ หนูพรหม และขวัญจิตร สันติประชา. 2554. การเจริญเติบโตและผลผลิตของบรอคโคลีพันธุ์เบา 7 พันธุ์ในจังหวัดสงขลา. เกษตรพระจอมเกล้า 29: 54-61.

2) Nooprom, K. and Q. Santipracha. 2013. Effects of planting dates and varieties on growth and yield of broccoli in rainy season. American Journal of Agricultural and Biological Sciences 8: 357-361.

3) Nooprom, K. and Q. Santipracha. 2013. Planting times and varieties on incidence of bacterial disease and yield quality of broccoli during rainy season in southern Thailand. Modern Applied Science 7: 7-14.

4) Nooprom, K. and Q. Santipracha. 2014. Growth and yield of broccoli planted year round in Songkhla province, Thailand. Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology 7: 4157-4161.

5) Nooprom, K. and Q. Santipracha. 2014. Incidence of bacterial disease and yield of broccoli as influenced by different rain protectors and varieties during the rainy season in southern Thailand. Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology 7: 2687-2692.

6) Nooprom, K., Q. Santipracha and S. Te-chato. 2013. Effect of planting date and variety on growth and yield of broccoli during dry season in southern Thailand. International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences 3: 121-124.

7) Nooprom, K., Q. Santipracha and S. Te-chato. 2013. Effect of planting time on incidence of bacterial disease and yield of broccoli. Research Journal of Environmental and Earth Sciences 5: 457-461.

8) Nooprom, K., Q. Santipracha and S. Te-chato. 2013. Effect of shading and variety on the growth and yield of broccoli during dry season in southern Thailand. International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences 3: 111-115.

9) Nooprom, K., Q. Santipracha and S. Te-chato. 2013. Effect of shading on incidence of black rot disease and yield quality of broccoli in humid tropical regions of Thailand. International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology 4: 143-146.

10) Nooprom, K., Q. Santipracha and S. Te-chato. 2014. Growth and yield of broccoli under different rain protectors during the rainy season in Songkhla province, southern Thailand. Kasetsart Journal (Natural Science) 4: 1-8.

11) คริษฐ์สพล หนูพรหม, ศรายุทธ แก้วอาภรณ์, ศรัณยู เนียมรินทร์ และอดิศักดิ์ สิงสุด. (2559). ผลของน้ำส้มควันไม้ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบรอคโคลี. ***วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 24*** (3), 469-478.

12) คริษฐ์สพล หนูพรหม, พงษ์ศักดิ์ มานสุริวงศ์, วิเศฐ ชูเล็ก และสถาพร เพ็งเผา. (2559). การเจริญเติบโตและผลผลิตของกะหล่ำดอกพันธุ์ทนร้อนในจังหวัดสงขลา. ***วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 24*** (4), 552-560.

13) คริษฐ์สพล หนูพรหม. (2559). ผลของวัสดุเพาะกล้าจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าบรอคโคลี. ***รายงานการประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ครั้งที่ 6***ณ ศูนย์ประชุมมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ระหว่างวันที่ 16-17 กุมภาพันธ์ 2559. น. 1172-1179.

14) คริษฐ์สพล หนูพรหม. (2559). ผลของการเด็ดยอดต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพผลสดของพริกขี้หนูพันธุ์บุตรสี. ***รายงานการประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ครั้งที่ 6*** ณ ศูนย์ประชุมมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ระหว่างวันที่ 16-17 กุมภาพันธ์ 2559. น. 1172-1179.

15) ช่อทิพย์ อังศุนิตย์ลาภา, คริษฐ์สพล หนูพรหม และอมรรัตน์ ชุมทอง. 2559.ผลของตาข่ายพรางแสงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกาดกวางตุ้งในฤดูแล้งของจังหวัดสงขลา. การประชุมวิชาการระดับชาติราชภัฏเพชรบุรีวิจัยเพื่อแผ่นดินไทยที่ยั่งยืน ครั้งที่ 6“เศรษฐกิจสร้างสรรค์วัฒนธรรมสร้างศิลป์”ณมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี วันที่ 9 กรกฎาคม 2559. 888-893.

16) คริษฐ์สพล หนูพรหม, อมรรัตน์ ชุมทอง และพงษ์ศักดิ์ มายสุริวงศ์. 2559. ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของบรอคโคลีพันธุ์ท็อปกรีนที่ผลิตภายใต้ระบบเกษตรอินทรีย์ในจังหวัดสงขลา. การประชุมวิชาการระดับชาติราชภัฏเพชรบุรีวิจัยเพื่อแผ่นดินไทยที่ยั่งยืน ครั้งที่ 6“

เศรษฐกิจสร้างสรรค์ วัฒนธรรมสร้างศิลป์” ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี วันที่ 9 กรกฎาคม 2559. 901-907.

บทความวิชาการ

คริษฐ์สพล หนูพรหม. (2558). การผลิตผักอินทรีย์. ***วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 24*** (6), 955-969.

คริษฐ์สพล หนูพรหม. (2558). การผลิตบรอคโคลีในจังหวัดสงขลา. ***วารสารเกษตรพระจอมเกล้า, 33*** (3), 100-108.

ตำรา

คริษฐ์สพล หนูพรหม. (2559). ***หลักการผลิตผัก***. กรุงเทพฯ:สหมิตรพัฒนาการพิมพ์ (1992). 200 น.

บทในหนังสือ

Nooprom, K. (2016). Broccoli cultivation in warmer climates. In Bernhard H. J. Juurlink (Eds.), ***Broccoli cultivation, nutritional properties and effects on health*** (pp. 251-261). New York, USA: Nova Science. -

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

การตีพิมพ์และการใช้ประโยชน์ผลงานวิจัย

ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในการประชุมวิชาการ

1. อัครพงษ์ ดำกระ, อับดุลเล๊าะ ล่าหมัน และ อมรรัตน์ ชุมทอง. 2559. ประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกวางตุ้ง. การประชุมวิชาการระดับบัณฑิตศึกษา ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (RUCA) ครั้งที่ 3, 30 – 31 มีนาคม 2559, มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ นครศรีธรรมราช.

2. อมรรัตน์ ชุมทอง คริษฐ์สพล หนูพรหม ศุภัครชา อภิรติกร และ ธัชวีร์ ขวัญแก้ว. 2559. ผลของน้ำหมักชีวภาพจากเปลือกจำปาดะด้วยเชื้อ *Bacillus* sp. ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกวางตุ้ง. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์. 3 (ฉบับพิเศษ III): M08/8-14.

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY